

【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の、エラー耐性の異なる各画像データのうちのいずれかを受信して再生するデータ再生装置であって、

上記複数の画像データのエラー耐性強度を示す補助データを受信する補助データ受信部と、  
受信すべき画像データに関する条件と、上記補助データが示す上記各画像データのエラー耐性強度とに基づいて、上記複数の画像データのうちの1つを指定するデータ指定信号を生成するデータ指定部と、  
該データ指定信号を送信するデータ送信部と、  
該送信されたデータ指定信号に基づいて上記複数の画像データのうちから選択され、送信された画像データを受信する画像データ受信部とを備えたことを特徴とするデータ再生装置。

【請求項2】 請求項1記載のデータ再生装置において、

上記複数の、エラー耐性の異なる各画像データは、デジタル映像信号を画面内画素値相関を用いて符号化してなる画面内符号化データと、デジタル映像信号を画面間画素値相関を用いて符号化してなる画面間符号化データとを含み、上記各画像データにおける上記画面内符号化データの出現間隔が異なるものであることを特徴とするデータ再生装置。

【請求項3】 請求項1記載のデータ再生装置において、

上記複数の、エラー耐性の異なる複数の画像データは、デジタル映像信号を符号化してなる第1、及び第2の画像符号化データであり、

上記第1の画像符号化データは、1フレームに対応する符号化データがフレームより小さいデータ単位毎にパッケージ化されているものであり、

上記第2の画像符号化データは、1フレームに対応する符号化データが、フレーム毎にあるいはフレームより大きいデータ単位毎にパッケージ化されているものであることを特徴とするデータ再生装置。

【請求項4】 請求項1記載のデータ再生装置において、

上記複数の、エラー耐性の異なる各画像データは、同一の画像系列に対応するものであって、それぞれのフレームレートが異なるものであることを特徴とするデータ再生装置。

【請求項5】 請求項1記載のデータ再生装置において、

上記複数の、エラー耐性の異なる各画像データは、同一の画像系列に対応するものであって、該各画像データに対する伝送プロトコルが異なるものであることを特徴とするデータ再生装置。

【請求項6】 請求項1記載のデータ再生装置において、

上記画像データ受信部にて受信された画像データを復号化する復号化部と、

設定された動作条件に応じて、上記復号化部の動作モードを切り替える制御部とを備えたことを特徴とするデータ再生装置。

【請求項7】 請求項6記載のデータ再生装置において、

上記複数の、エラー耐性の異なる各画像データは、デジタル映像信号を画面内画素値相関を用いて符号化してなる画面内符号化データと、デジタル映像信号を画面間画素値相関を用いて符号化してなる画面間符号化データとを含み、上記各画像データにおける上記画面内符号化データの出現間隔が異なるものであり、

上記制御部は、

上記動作条件が、画面内符号化データの出現間隔が既定値より短い画像データを受信する動作条件であるとき、上記復号化部の動作モードを、伝送エラーが発生した時に、その後画面内符号化データが正常に受信されるまで、復号処理を一旦停止する第1の復号モードとし、  
上記動作条件が、画面内符号化データの出現間隔が既定値以上の画像データを受信する動作条件であるとき、上記復号化部の動作モードを、伝送エラーが発生した時に、その後画面内符号化データが正常に受信されるまで、画面間符号化データを、その伝送エラーにより復号不可能となった部分を除いて復号化する第2の復号モードとするものであることを特徴とするデータ再生装置。

【請求項8】 請求項7記載のデータ再生装置において、

上記第2の復号モードは、伝送エラーの発生によりデータが欠落したフレーム以外のフレームの画像データを復号化するものであることを特徴とするデータ再生装置。

【請求項9】 請求項7記載のデータ再生装置において、

上記画像データは、フレームより小さいデータ単位毎にパッケージ化されたものであり、

上記第2の復号モードは、伝送エラーの発生によりデータが欠落したパッケージ以外のパッケージの画像データを復号化するものであることを特徴とするデータ再生装置。

【請求項10】 複数の、エラー耐性の異なる各画像データのうちのいずれかを受信して再生するデータ再生装置であって、

上記複数の画像データのエラー耐性強度を示す補助データを受信する補助データ受信部と、

受信した画像データのエラー発生率を検出するエラー検出部と、

上記検出した画像データのエラー発生率、及び上記補助データが示す各画像データのエラー耐性強度に基づいて、上記複数の画像データのうちの1つを指定するデータ指定信号を生成するデータ指定部と、  
該データ指定信号を送信するデータ送信部と、

該送信されたデータ指定信号に基づいて上記複数の画像データのうちから選択され、送信された画像データを受信する画像データ受信部とを備えたことを特徴とするデータ再生装置。

【請求項11】 複数の、エラー耐性の異なる各画像データのうちのいずれかを受信して再生するデータ再生方法であって、  
上記複数の画像データのエラー耐性強度を示す補助データを受信する補助データ受信ステップと、  
受信すべき画像データに関する条件と、上記補助データが示す上記各画像データのエラー耐性強度とに基づいて、上記複数の画像データのうちの1つを指定するデータ指定信号を生成するデータ指定ステップと、  
該データ指定信号を送信するデータ送信ステップと、  
該送信されたデータ指定信号に基づいて上記複数の画像データのうちから選択され、送信された画像データを受信する画像データ受信ステップとを含むことを特徴とするデータ再生方法。

【請求項12】 複数の、エラー耐性の異なる各画像データのうちのいずれかを受信して再生するデータ再生方法であって、  
上記複数の画像データのエラー耐性強度を示す補助データを受信する補助データ受信ステップと、  
受信した画像データのエラー発生率を検出するエラー検出ステップと、  
上記検出した画像データのエラー発生率と、上記補助データが示す上記各画像データのエラー耐性強度とに基づいて、上記複数の画像データのうちの1つを指定するデータ指定信号を生成するデータ指定ステップと、  
該データ指定信号を送信するデータ送信ステップと、  
該送信されたデータ指定信号に基づいて上記複数の画像データのうちから選択され、送信された画像データを受信する画像データ受信ステップとを含むことを特徴とするデータ再生方法。

【請求項13】 複数の、エラー耐性の異なる各画像データのうちのいずれかを受信して再生するデータ再生処理をコンピュータにより行うためのデータ再生プログラムを格納したデータ記録媒体であって、  
上記データ再生プログラムは、  
上記複数の画像データのエラー耐性強度を示す補助データを受信する補助データ受信ステップと、  
受信すべき画像データに関する条件と、上記補助データが示す上記各画像データのエラー耐性強度とに基づいて、上記複数の画像データのうちの1つを指定するデータ指定信号を生成するデータ指定ステップと、  
該データ指定信号を送信するデータ送信ステップと、  
該送信されたデータ指定信号に基づいて上記複数の画像データのうちから選択され、送信された画像データを受信する画像データ受信ステップとを含むものであることを特徴とするデータ記録媒体。

【請求項14】 複数の、エラー耐性の異なる各画像データのうちのいずれかを受信して再生するデータ再生処理をコンピュータにより行うためのデータ再生プログラムを格納したデータ記録媒体であって、  
上記データ再生プログラムは、  
上記複数の画像データのエラー耐性強度を示す補助データを受信する補助データ受信ステップと、  
受信した画像データのエラー発生率を検出するエラー検出ステップと、  
上記検出した画像データのエラー発生率と、上記補助データが示す上記各画像データのエラー耐性強度とに基づいて、上記複数の画像データのうちの1つを指定するデータ指定信号を生成するデータ指定ステップと、  
該データ指定信号を送信するデータ送信ステップと、  
該送信されたデータ指定信号に基づいて上記複数の画像データのうちから選択され、送信された画像データを受信する画像データ受信ステップとを含むものであることを特徴とするデータ記録媒体。

【請求項15】 画像データを受信して再生するデータ再生装置であって、  
上記画像データを受信する画像データ受信部と、  
上記画像データ受信部にて受信された画像データを復号化する復号化部と、  
設定された条件に応じて、上記復号化部の動作モードを切り替える制御部とを備えたことを特徴とするデータ再生装置。

【請求項16】 請求項15記載のデータ再生装置において、  
上記画像データのエラー耐性強度を示す補助データを受信する補助データ受信部を備えたことを特徴とするデータ再生装置。

【請求項17】 請求項16記載のデータ再生装置において、  
上記画像データは、デジタル映像信号を画面内画素値相関を用いて符号化してなる画面内符号化データと、デジタル映像信号を画面間画素値相関を用いて符号化してなる画面間符号化データとを含むものであり、  
上記補助データは、上記画像データにおける画面内符号化データの出現間隔を示すものであることを特徴とするデータ再生装置。

【請求項18】 請求項15記載のデータ再生装置において、  
上記画像データは、デジタル映像信号を画面内画素値相関を用いて符号化してなる画面内符号化データと、デジタル映像信号を画面間画素値相関を用いて符号化してなる画面間符号化データとを含むものであり、  
上記画像データ受信部は、上記画像データにおける画面内符号化データの出現間隔を算出する演算部を有するものであることを特徴とするデータ再生装置。

【請求項19】 請求項15記載のデータ再生装置にお

いて、

上記画像データは、デジタル映像信号を画面内画素値相関を用いて符号化してなる画面内符号化データと、デジタル映像信号を画面間画素値相関を用いて符号化してなる画面間符号化データとを含むものであり、

上記制御部は、

上記画面内符号化データの出現間隔が、上記設定条件が示す既定値より短い画像データを受信する場合、上記復号化部の動作モードを、伝送エラーが発生した時に、その後画面内符号化データが正常に受信されるまで、復号処理を一旦停止する第1の復号モードとし、

上記画面内符号化データの出現間隔が、上記設定条件が示す既定値以上の画像データを受信する場合、上記復号化部の動作モードを、伝送エラーが発生した時に、伝送エラーにより復号不可能となった部分を除いて復号化する第2の復号モードとするものであることを特徴とするデータ再生装置。

【請求項20】 請求項19記載のデータ再生装置において、

上記第2の復号モードは、伝送エラーの発生によりデータが欠落したフレーム以外のフレームの画像データを復号化するものであることを特徴とするデータ再生装置。

【請求項21】 請求項19記載のデータ再生装置において、

上記画像データは、フレームより小さいデータ単位毎にパケット化されたものであり、

上記第2の復号モードは、伝送エラーの発生によりデータが欠落したパケット以外のパケットの画像データを復号化するものであることを特徴とするデータ再生装置。

【請求項22】 請求項15記載のデータ再生装置において、

上記画像データは、デジタル映像信号を画面内画素値相関を用いて符号化してなる画面内符号化データと、デジタル映像信号を画面間画素値相関を用いて符号化してなる画面間符号化データとを含むものであり、

上記制御部は、

伝送エラーが発生した時の、上記復号化部の復号動作を、該伝送エラーの発生したフレームの復号時間と、その後に復号される画面内符号化フレームの復号時間との時間差に応じて切り替えるものであることを特徴とするデータ再生装置。

【請求項23】 請求項22記載のデータ再生装置において、

上記制御部は、伝送エラーが発生したとき、

上記伝送エラーの発生したフレームの復号時から、その後に復号される画面内符号化フレームの復号時までの時間差が、上記設定された条件が示す一定の基準値より小さい第1の場合、上記復号化部の復号動作を、上記伝送エラーの発生したフレームの復号時からその後に画面内符号化フレームに対する復号が行われるまでの間は、画

像データに対する復号処理を停止するよう制御し、

上記伝送エラーの発生したフレームの復号時から、その後に復号される画面内符号化フレームの復号時までの時間差が、上記設定された条件が示す一定の基準値以上である第2の場合、上記復号化部の復号動作を、上記伝送エラーの発生したフレームの復号時からその後に画面内符号化フレームに対する復号が行われるまでの間は、画面間符号化データをその伝送エラーの発生により復号不可能となった部分を除いて復号化する復号処理を行うよう制御するものであることを特徴とするデータ再生装置。

【請求項24】 請求項23記載のデータ再生装置において、

上記第2の場合に行われる復号処理は、伝送エラーの発生によりデータが欠落したフレーム以外のフレームの画像データを復号化するものであることを特徴とするデータ再生装置。

【請求項25】 請求項23記載のデータ再生装置において、

上記画像データは、フレームより小さいデータ単位毎にパケット化されたものであり、

上記第2の場合に行われる復号処理は、伝送エラーの発生によりデータが欠落したパケット以外のパケットの画像データを復号化するものであることを特徴とするデータ再生装置。

【請求項26】 画像データを受信して再生するデータ再生方法であって、

上記画像データを受信する画像データ受信ステップと、上記画像データ受信部にて受信された画像データを復号化する復号化ステップと、設定された条件に応じて、上記復号化部の動作モードを切り替える制御ステップとを含むことを特徴とするデータ再生方法

【請求項27】 画像データを受信して再生するデータ再生処理をコンピュータにより行うためのデータ再生プログラムを格納したデータ記録媒体であって、

上記データ再生プログラムは、

上記画像データを受信する画像データ受信ステップと、上記画像データ受信部にて受信された画像データを復号化する復号化ステップと、

設定された条件に応じて、上記復号化部の動作モードを切り替える制御ステップとを含むものであることを特徴とするデータ記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、データ再生装置及びデータ再生方法に関し、特に、画像データの受信側にて、ユーザの好みや伝送エラーの発生状況に応じて、受信側で取得する画像データの伝送エラー耐性及び映像品質を切替え可能とするデータ再生処理に関するものであ

る。

#### 【0002】

【従来の技術】近年、映像音声データの圧縮符号化方式に関する国際標準規格MPEG-4(MovingPicture Experts Group, Phase4, ISO/IEC14496)の制定に伴い、狭帯域における映像音声データの配信が可能になった。例えば、64 kbit/sの帯域幅を有する伝送路では、1画面の横方向の画素数が176個、縦方向の画素数が144個であり、かつフレームレートが5～6フレーム/秒である映像データと、電話品質なみの音声データとを同時に伝送可能である。

【0003】上記MPEG-4ビデオ規格により規定されているシンプルプロファイルでは、1シーンを構成する個々の物体の画像であるVOP(video object plane)として、それぞれ符号化タイプが異なる、I-VOP及びP-VOPが使用される。ここで、I-VOPは、その画像データの圧縮処理あるいは伸張処理に際して他のVOPの画像データを参照しないものである。したがって、I-VOPに対する符号化処理あるいは復号化処理は、他のVOPの画像データとは関係なく、単独で行うことが可能である。一方、P-VOPは、処理対象となるP-VOPの画像データの圧縮処理あるいは伸張処理を行う際、対象P-VOPの直前に位置するI-VOPあるいはP-VOPの画像データに基づいて予測して得られる予測データと、対象P-VOPの画像データとの差分成分を求め、該差分成分を符号化あるいは復号化するものである。

【0004】I-VOPの繰り返し周期は、広帯域を使用するデジタル衛星放送では、I-VOPが約0.5秒に1回現れる周期とすることが一般的である。つまり、日本のテレビ放送では1秒間のフレーム数は約30であるから、15フレーム毎にI-VOPが出現することになる。一方、狭帯域では、符号化された画像データ(符号化データ)の符号量の多いI-VOPの繰り返し周期を長くし、符号化データの符号量の少ないP-VOPやB-VOP(つまりその符号化あるいは復号化の際に他のVOPの画像データを参照するもの)の出現頻度をできるだけ高くするほうが、I-VOPの出現頻度を高くするより、映像品質の改善効果が大きい。しかし、I-VOPの繰り返し周期を長くする、つまりI-VOPの出現頻度を低くすることは、エラー耐性の面からは好ましいものではなく、パケットロスの発生時には画像の乱れが長期間続くことになる。なお、上述したMPEG-4におけるVOPは、MPEG-1,2におけるフレームに相当するものである。

【0005】また、無線網における受信端末の規格を定める国際標準化団体3GPP(Third Generation Partnership Project, <http://www.3gpp.org>)は、サーバと受信端末の間でビデオデータを伝送するためのプロトコルとしてはRTP/UDP/IP(real time transport protocol/user

datagram protocol/internet protocol)を使用し、また受信端末からサーバにデータを要求するためのプロトコルとしては、RTSP/TCP/IP(real time streaming protocol/transmission control protocol/internet protocol)を使用することを規定している。さらに、3GPPの規格では、シーン記述言語として、SMIL(Synchronization Multimedia Markup Language, <http://www.w3.org>)が使用可能となっている。

【0006】図18は、インターネットを利用して画像データを配信するための従来のデータ伝送システムを示している。このデータ伝送システム20は、上記符号化データであるビデオストリームをパケット化してパケットデータを送信するサーバ20aと、上記ビデオストリームを受信して、画像データを再生する受信端末20bと、上記パケットデータを上記サーバ20aから受信端末20bへ伝送するためのインターネットなどのネットワーク11とを有している。

【0007】この通信システム20では、まず、受信端末20bとサーバ20aとの間で、サーバ20aに対するデータ要求を行うためのメッセージMesの通信がRTSP/TCP/IPにより行われ、これにより、受信端末20bからデータ要求信号Dauがサーバ20aへ送信される。すると、サーバ20aからは、ビデオストリームDstrが、データ伝送プロトコルであるRTP/UDP/IPにより受信端末20bに伝送される。受信端末20bでは、受信したビデオストリームDstrの復号化処理が行われ、画像データが再生される。

【0008】図19は、MPEG規格に対応した符号化処理を行う従来の画像符号化装置を説明するための図であり、図19(a)はその構成を示すブロック図である。この画像符号化装置100は、図18に示すサーバ20aを構成するものであり、I-VOPの符号化時には原画像データDvをそのまま圧縮符号化し、P-VOPの符号化時には原画像データDvとその予測データDpとの差分データDvdを圧縮符号化し、符号化データDeを出力する符号化器102と、該符号化器102にて原画像データDv及び差分データDvdの圧縮により得られた圧縮データDc及び圧縮差分データDcdを伸張して、I-VOPに対応する局所復号化データDd及びP-VOPに対応する局所復号化差分データDddを出力する復号化器103と、上記原画像データDvとその予測データDpとの減算処理により上記差分データDvdを作成する減算器101とを有している。

【0009】上記画像符号化装置100は、上記局所復号化差分データDddに予測データDpを加算してP-VOPに対応する局所復号化データDdpを作成する加算器104と、上記I-VOPに対応する局所復号化データDd及び上記P-VOPに対応する局所復号化データDdpを参照データとして記録するフレームメモリ105とを備え、該フレームメモリ105から読み出された画像

データが、予測データD<sub>p</sub>として上記減算器101及び加算器104に供給されるものである。

【0010】次に上記従来の画像符号化装置100の動作について簡単に説明する。画像符号化装置100では、図19(b)に示すように、外部から入力された原画像データD<sub>v</sub>がVOP毎に符号化される。例えば、最初のVOPデータV(1)はI-VOPとして符号化され、第2番目から第5番目のVOPデータV(2)~V(5)がP-VOPとして符号化され、第6番目のVOPデータV(6)はI-VOPとして、第7番目から第10番目のVOPデータV(7)~V(10)は、P-VOPとして符号化される。

【0011】符号化処理が開始されると、まず、最初のVOPデータV(1)は、I-VOPとして符号化される。つまり、I-VOPに対応する原画像データD<sub>v</sub>は符号化器102にて圧縮符号化され、符号化データD<sub>e</sub>として出力される。このとき、上記符号化器102からは、原画像データD<sub>v</sub>の圧縮により得られた圧縮データD<sub>c</sub>が復号化器103に出力される。すると、復号化器103では、圧縮データD<sub>c</sub>に対する伸張処理が行われてI-VOPの局所復号化データD<sub>d</sub>が生成される。そして、該復号化器103から出力された局所復号化データD<sub>d</sub>は、参照データとしてフレームメモリ105に格納される。

【0012】次に、第2番目のVOPデータV(2)はP-VOPとして符号化される。つまり、P-VOPに対応する原画像データD<sub>v</sub>は上記符号化器102前段の減算器101に入力され、該減算器101では、上記フレームメモリ105から予測データD<sub>p</sub>として読み出された画像データと、上記P-VOPに対応する原画像データD<sub>v</sub>との差分データD<sub>vd</sub>が生成される。そして、差分データD<sub>vd</sub>は符号化器102にて圧縮符号化され、符号化データD<sub>e</sub>として出力される。

【0013】また、このとき、上記符号化器102からは、差分データD<sub>vd</sub>の圧縮により得られた圧縮差分データD<sub>cd</sub>が復号化器103に出力される。すると、復号化器103では、圧縮差分データD<sub>cd</sub>に対する伸張処理が行われて局所復号化差分データD<sub>dd</sub>が生成される。加算器104では、上記復号化器103から出力された局所復号化差分データD<sub>dd</sub>と、上記フレームメモリ105から読み出された画像データである予測データD<sub>p</sub>との加算処理により、P-VOPに対応する局所復号化データD<sub>dp</sub>が生成される。そして、加算器104から出力された局所復号化データD<sub>dp</sub>は参照データとしてフレームメモリ105に格納される。

【0014】その後、上記第3番目~第5番目のVOPデータV(3)~V(5)は、上記第2番目のVOPデータと同様、P-VOPとして符号化される。さらに、上記第6番目のVOPデータV(6)は第1番目のVOPデータV(1)と同様、I-VOPとして符号化され、これに続

く第7番目~第10番目のVOPデータV(7)~V(10)は、上記第2番目のVOPデータV(2)と同様、P-VOPとして符号化される。このように上記画像符号化装置100では、原画像データD<sub>v</sub>に対する符号化処理がI-VOPの周期を5VOPとして行われる。

【0015】図20は、従来の画像復号化装置を説明するためのブロック図である。この画像復号化装置200は、図19(a)に示す画像符号化装置100から出力された符号化データD<sub>e</sub>を復号化するものであり、上記データ伝送システム20における受信端末20bのデコード部を構成するものである。つまり、この画像復号化装置200は、上記画像符号化装置100からの符号化データD<sub>e</sub>に対する伸張復号処理をVOP単位で行い、I-VOPの復号化時には原画像データD<sub>v</sub>に相当する復号化データD<sub>d</sub>を出力し、P-VOPの復号化時には、原画像データD<sub>v</sub>とその予測データD<sub>p</sub>との差分データD<sub>vd</sub>に相当する復号化差分データD<sub>dd</sub>を出力する復号化器201と、上記復号化差分データD<sub>dd</sub>に予測データD<sub>p</sub>を加算してP-VOPに対応する復号化データD<sub>decp</sub>を生成する加算器202と、上記I-VOPに対応する復号化データD<sub>d</sub>及び上記P-VOPに対応する復号化データD<sub>decp</sub>を参照データとして記録するフレームメモリ203とを備え、該フレームメモリ203から上記予測データD<sub>p</sub>として読み出された画像データが、上記加算器202に供給されるものである。

【0016】次に、従来の画像復号化装置200の動作について簡単に説明する。復号化処理が開始されると、この画像復号化装置200では、上記画像符号化装置100からの符号化データD<sub>e</sub>がVOP毎に復号化される。

【0017】つまり、I-VOPに対応する符号化データD<sub>e</sub>が復号化器201に入力されると、該復号化器201では、該符号化データD<sub>e</sub>に対する伸張復号化が行われて、原画像データD<sub>v</sub>に相当する復号化データD<sub>d</sub>が生成される。そして、該復号化データD<sub>d</sub>は、上記画像復号化装置200から出力されるとともに、参照データとしてフレームメモリ203に格納される。

【0018】また、P-VOPに対応する符号化データD<sub>e</sub>が復号化器201に入力されると、該復号化器201では、該符号化データD<sub>e</sub>に対する伸張復号化が行われて、原画像データD<sub>v</sub>とその予測データD<sub>p</sub>との差分データD<sub>vd</sub>に相当する復号化差分データD<sub>dd</sub>が生成される。該復号化差分データD<sub>dd</sub>が加算器202に入力されると、該加算器202では、該復号化差分データD<sub>dd</sub>と、上記フレームメモリ203から予測データD<sub>p</sub>として読み出された画像データとを加算する加算処理が行われて、P-VOPに対応する復号化データD<sub>decp</sub>が生成される。そして、該復号化データD<sub>decp</sub>は、上記画像復号化装置200から出力されるとともに、参照データとしてフレームメモリ203に格納される。

【0019】

【発明が解決しようとする課題】ところが、図18に示すような従来のデータ伝送システム20では、以下のような問題があった。つまり、RTP/UDP/IPを用いたデータの伝送では、プロトコルの特性によって、配信サーバから送出されたデータが受信端末に到着しないことがある。その要因の1つには、受信したパケット中にビット誤りが発生すると、UDPにおける誤り検出機構により、着信したパケットが破棄されることがあげられる。特に、サーバから受信端末までの伝送経路に無線伝送路が含まれる伝送システムでは、受信端末での電波強度が弱い場合、受信した伝送データを正しく復調できず、このような場合に、上記受信データのビット誤りが発生することとなる。

【0020】また、受信端末では、1フレーム(VOP)分のデータ(ビデオストリーム)がそろわないと、その映像フレームに対する復号化処理を行うことができない。このため、伝送誤りが発生した場合の対応方法として、例えば、伝送誤りが発生したときには、正常にデータが受信されなかったフレーム(VOP)のデータを破棄し、その後Iフレーム(I-VOP)のデータが正常に受信されるまで、既にデータが正常に受信された映像フレームを表示し、そしてIフレームのデータが正常に受信されたとき、このIフレームから復号処理を再開するという方法が用いられる。この対応方法では、映像の乱れはないが、Iフレームを受信するまで表示画像の動きが止まることとなる。

【0021】さらに、伝送誤りが発生した場合のその他の方法として、正常にデータが受信されなかったフレーム(VOP)のデータを、直前の正しく受信され復号化されたフレーム(VOP)のデータで代用し、このフレームのデータを、以降のフレームの復号化に使用するという方法がある。この方法では、データが正常に受信されなかったフレーム以外のフレームでは、表示画像の動きが止まることがないため、スムーズな表示が行われる。しかしながら、復号化の対象となる対象フレームのデータは、符号化処理の際に参照したフレームとは異なるフレームを参照して復号化されるため、表示内容が大きく乱れる可能性がある。視聴者の嗜好にもよるが、一般的には、伝送誤りが発生したときには、対象フレームに対する、破棄された参照フレームのデータを、参照フレーム以外の他のフレームのデータに置き換える方法を用いるより、伝送誤りの発生後にIフレームのデータが正常に受信されるまで、伝送誤りの発生直前のフレームを表示する方法を用いる方が、再生画像としては違和感は少ないものが得られる。

【0022】ところが、従来の受信端末は、伝送誤りが発生した場合の対応方法として、上記いずれかの方法を実行するように予め設定されており、このため、伝送誤りが発生した場合に表示される画像に対して、視聴者が

大きな違和感を抱くことがあるという問題があった。さらに、データ圧縮に伴う映像品質の劣化を抑えるには、Iフレーム(I-VOP)の出現頻度をできる限り少なくすべきであるが、一方で、伝送エラーの発生により異常な状態となった復号化処理を、素早く正常な復号化処理に復帰させるという観点からすると、Iフレーム(I-VOP)の出現頻度をあまり少なくすることはできないという問題もあった。

【0023】本発明は、上記のような課題を解決するためになされたもので、伝送誤りが発生した場合に表示される画像を、視聴者にとって違和感のほとんどないものとして行うことができるデータ再生装置、データ再生方法、及び該データ再生方法をソフトウェアにより行うためのプログラムを格納したデータ記録媒体を得ることを目的とする。

【0024】

【課題を解決するための手段】この発明(請求項1)に係るデータ再生装置は、複数の、エラー耐性の異なる各画像データのうちのいずれかを受信して再生するデータ再生装置であって、上記複数の画像データのエラー耐性強度を示す補助データを受信する補助データ受信部と、受信すべき画像データに関する条件と、上記補助データが示す上記各画像データのエラー耐性強度とに基づいて、上記複数の画像データのうちの1つを指定するデータ指定信号を生成するデータ指定部と、該データ指定信号を送信するデータ送信部と、該送信されたデータ指定信号に基づいて上記複数の画像データのうちから選択され、送信された画像データを受信する画像データ受信部とを備えたことを特徴とするものである。

【0025】この発明(請求項2)は、請求項1記載のデータ再生装置において、上記複数の、エラー耐性の異なる各画像データは、デジタル映像信号を画面内画素値相関を用いて符号化してなる画面内符号化データと、デジタル映像信号を画面間画素値相関を用いて符号化してなる画面間符号化データとを含み、上記各画像データにおける上記画面内符号化データの出願間隔が異なるものであることを特徴とするものである。

【0026】この発明(請求項3)は、請求項1記載のデータ再生装置において、上記複数の、エラー耐性の異なる複数の画像データは、デジタル映像信号を符号化してなる第1、及び第2の画像符号化データであり、上記第1の画像符号化データは、1フレームに対応する符号化データがフレームより小さいデータ単位毎にパケット化されているものであり、上記第2の画像符号化データは、1フレームに対応する符号化データが、フレーム毎にあるいはフレームより大きいデータ単位毎にパケット化されているものであることを特徴とするものである。

【0027】この発明(請求項4)は、請求項1記載のデータ再生装置において、上記複数の、エラー耐性の異なる各画像データは、同一の画像系列に対応するもので



あって、それぞれのフレームレートが異なるものであることを特徴とするものである。

【0028】この発明(請求項5)は、請求項1記載のデータ再生装置において、上記複数の、エラー耐性の異なる各画像データは、同一の画像系列に対応するものであって、該各画像データに対する伝送プロトコルが異なるものであることを特徴とするものである。

【0029】この発明(請求項6)は、請求項1記載のデータ再生装置において、上記画像データ受信部にて受信された画像データを復号化する復号化部と、設定された動作条件に応じて、上記復号化部の動作モードを切り替える制御部とを備えたことを特徴とするものである。

【0030】この発明(請求項7)は、請求項6記載のデータ再生装置において、上記複数の、エラー耐性の異なる各画像データは、デジタル映像信号を画面内画素値相関を用いて符号化してなる画面内符号化データと、デジタル映像信号を画面間画素値相関を用いて符号化してなる画面間符号化データとを含み、上記各画像データにおける上記画面内符号化データの出現間隔が異なるものであり、上記制御部は、上記動作条件が、画面内符号化データの出現間隔が既定値より短い画像データを受信する動作条件であるとき、上記復号化部の動作モードを、伝送エラーが発生した時に、その後画面内符号化データが正常に受信されるまで、復号処理を一旦停止する第1の復号モードとし、上記動作条件が、画面内符号化データの出現間隔が既定値以上の画像データを受信する動作条件であるとき、上記復号化部の動作モードを、伝送エラーが発生した時に、その後画面内符号化データが正常に受信されるまで、画面間符号化データを、その伝送エラーにより復号不可能となった部分を除いて復号化する第2の復号モードとするものであることを特徴とするものである。

【0031】この発明(請求項8)は、請求項7記載のデータ再生装置において、上記第2の復号モードは、伝送エラーの発生によりデータが欠落したフレーム以外のフレームの画像データを復号化するものであることを特徴とするものである。

【0032】この発明(請求項9)は、請求項7記載のデータ再生装置において、上記画像データは、フレームより小さいデータ単位毎にパケット化されたものであり、上記第2の復号モードは、伝送エラーの発生によりデータが欠落したパケット以外のパケットの画像データを復号化するものであることを特徴とするものである。

【0033】この発明(請求項10)に係るデータ再生装置は、複数の、エラー耐性の異なる各画像データのうちのいずれかを受信して再生するデータ再生装置であって、上記複数の画像データのエラー耐性強度を示す補助データを受信する補助データ受信部と、受信した画像データのエラー発生率を検出するエラー検出部と、上記検出した画像データのエラー発生率、及び上記補助データ

が示す各画像データのエラー耐性強度に基づいて、上記複数の画像データのうちの1つを指定するデータ指定信号を生成するデータ指定部と、該データ指定信号を送信するデータ送信部と、該送信されたデータ指定信号に基づいて上記複数の画像データのうちから選択され、送信された画像データを受信する画像データ受信部とを備えたことを特徴とするものである。

【0034】この発明(請求項11)に係るデータ再生方法は、複数の、エラー耐性の異なる各画像データのうちのいずれかを受信して再生するデータ再生方法であって、上記複数の画像データのエラー耐性強度を示す補助データを受信する補助データ受信ステップと、受信すべき画像データに関する条件と、上記補助データが示す上記各画像データのエラー耐性強度とに基づいて、上記複数の画像データのうちの1つを指定するデータ指定信号を生成するデータ指定ステップと、該データ指定信号を送信するデータ送信ステップと、該送信されたデータ指定信号に基づいて上記複数の画像データのうちから選択され、送信された画像データを受信する画像データ受信ステップとを含むことを特徴とするものである。

【0035】この発明(請求項12)に係るデータ再生方法は、複数の、エラー耐性の異なる各画像データのうちのいずれかを受信して再生するデータ再生方法であって、上記複数の画像データのエラー耐性強度を示す補助データを受信する補助データ受信ステップと、受信した画像データのエラー発生率を検出するエラー検出ステップと、上記検出した画像データのエラー発生率と、上記補助データが示す上記各画像データのエラー耐性強度とに基づいて、上記複数の画像データのうちの1つを指定するデータ指定信号を生成するデータ指定ステップと、該データ指定信号を送信するデータ送信ステップと、該送信されたデータ指定信号に基づいて上記複数の画像データのうちから選択され、送信された画像データを受信する画像データ受信ステップとを含むことを特徴とするものである。

【0036】この発明(請求項13)に係るデータ記録媒体は、複数の、エラー耐性の異なる各画像データのうちのいずれかを受信して再生するデータ再生処理をコンピュータにより行うためのデータ再生プログラムを格納したデータ記録媒体であって、上記データ再生プログラムは、上記複数の画像データのエラー耐性強度を示す補助データを受信する補助データ受信ステップと、受信すべき画像データに関する条件と、上記補助データが示す上記各画像データのエラー耐性強度とに基づいて、上記複数の画像データのうちの1つを指定するデータ指定信号を生成するデータ指定ステップと、該データ指定信号を送信するデータ送信ステップと、該送信されたデータ指定信号に基づいて上記複数の画像データのうちから選択され、送信された画像データを受信する画像データ受信ステップとを含むものであることを特徴とするもので



ある。

【0037】この発明（請求項14）に係るデータ記録媒体は、複数の、エラー耐性の異なる各画像データのうちのいずれかを受信して再生するデータ再生処理をコンピュータにより行うためのデータ再生プログラムを格納したデータ記録媒体であって、上記データ再生プログラムは、上記複数の画像データのエラー耐性強度を示す補助データを受信する補助データ受信ステップと、受信した画像データのエラー発生率を検出するエラー検出ステップと、上記検出した画像データのエラー発生率と、上記補助データが示す上記各画像データのエラー耐性強度とに基づいて、上記複数の画像データのうちの1つを指定するデータ指定信号を生成するデータ指定ステップと、該データ指定信号を送信するデータ送信ステップと、該送信されたデータ指定信号に基づいて上記複数の画像データのうちから選択され、送信された画像データを受信する画像データ受信ステップとを含むものであることを特徴とするものである。

【0038】この発明（請求項15）に係るデータ再生装置は、画像データを受信して再生するデータ再生装置であって、上記画像データを受信する画像データ受信部と、上記画像データ受信部にて受信された画像データを復号化する復号化部と、設定された条件に応じて、上記復号化部の動作モードを切り替える制御部とを備えたことを特徴とするものである。

【0039】この発明（請求項16）は、請求項15記載のデータ再生装置において、上記画像データのエラー耐性強度を示す補助データを受信する補助データ受信部を備えたことを特徴とするものである。

【0040】この発明（請求項17）は、請求項16記載のデータ再生装置において、上記画像データは、デジタル映像信号を画面内画素値相関を用いて符号化してなる画面内符号化データと、デジタル映像信号を画面間画素値相関を用いて符号化してなる画面間符号化データとを含むものであり、上記補助データは、上記画像データにおける画面内符号化データの出現間隔を示すものであることを特徴とするものである。

【0041】この発明（請求項18）は、請求項15記載のデータ再生装置において、上記画像データは、デジタル映像信号を画面内画素値相関を用いて符号化してなる画面内符号化データと、デジタル映像信号を画面間画素値相関を用いて符号化してなる画面間符号化データとを含むものであり、上記画像データ受信部は、上記画像データにおける画面内符号化データの出現間隔を算出する演算部を有するものであることを特徴とするものである。

【0042】この発明（請求項19）は、請求項15記載のデータ再生装置において、上記画像データは、デジタル映像信号を画面内画素値相関を用いて符号化してなる画面内符号化データと、デジタル映像信号を画面間画

素値相関を用いて符号化してなる画面間符号化データとを含むものであり、上記制御部は、上記画面内符号化データの出現間隔が、上記設定条件が示す既定値より短い画像データを受信する場合、上記復号化部の動作モードを、伝送エラーが発生した時に、その後画面内符号化データが正常に受信されるまで、復号処理を一旦停止する第1の復号モードとし、上記画面内符号化データの出現間隔が、上記設定条件が示す既定値以上の画像データを受信する場合、上記復号化部の動作モードを、伝送エラーが発生した時に、伝送エラーにより復号不可能となった部分を除いて復号化する第2の復号モードとするものであることを特徴とするものである。

【0043】この発明（請求項20）は、請求項19記載のデータ再生装置において、上記第2の復号モードは、伝送エラーの発生によりデータが欠落したフレーム以外のフレームの画像データを復号化するものであることを特徴とするものである。

【0044】この発明（請求項21）は、請求項19記載のデータ再生装置において、上記画像データは、フレームより小さいデータ単位毎にバケット化されたものであり、上記第2の復号モードは、伝送エラーの発生によりデータが欠落したバケット以外のバケットの画像データを復号化するものであることを特徴とするものである。

【0045】この発明（請求項22）は、請求項15記載のデータ再生装置において、上記画像データは、デジタル映像信号を画面内画素値相関を用いて符号化してなる画面内符号化データと、デジタル映像信号を画面間画素値相関を用いて符号化してなる画面間符号化データとを含むものであり、上記制御部は、伝送エラーが発生した時の、上記復号化部の復号動作を、該伝送エラーの発生したフレームの復号時間と、その後に復号される画面内符号化フレームの復号時間との時間差に応じて切り替えるものであることを特徴とするものである。

【0046】この発明（請求項23）は、請求項22記載のデータ再生装置において、上記制御部は、伝送エラーが発生したとき、上記伝送エラーの発生したフレームの復号時から、その後に復号される画面内符号化フレームの復号時までの時間差が、上記設定された条件が示す一定の基準値より小さい第1の場合、上記復号化部の復号動作を、上記伝送エラーの発生したフレームの復号時からその後に画面内符号化フレームに対する復号が行われるまでの間は、画像データに対する復号処理を停止するよう制御し、上記伝送エラーの発生したフレームの復号時から、その後に復号される画面内符号化フレームの復号時までの時間差が、上記設定された条件が示す一定の基準値以上である第2の場合、上記復号化部の復号動作を、上記伝送エラーの発生したフレームの復号時からその後に画面内符号化フレームに対する復号が行われるまでの間は、画面間符号化データをその伝送エラーの発

生により復号不可能となった部分を除いて復号化する復号処理を行うよう制御するものであることを特徴とするものである。

【0047】この発明(請求項24)は、請求項23記載のデータ再生装置において、上記第2の場合に行われる復号処理は、伝送エラーの発生によりデータが欠落したフレーム以外のフレームの画像データを復号化するものであることを特徴とするものである。

【0048】この発明(請求項25)は、請求項23記載のデータ再生装置において、上記画像データは、フレームより小さいデータ単位毎にパケット化されたものであり、上記第2の場合に行われる復号処理は、伝送エラーの発生によりデータが欠落したパケット以外のパケットの画像データを復号化するものであることを特徴とするものである。

【0049】この発明(請求項26)に係るデータ再生方法は、画像データを受信して再生するデータ再生方法であって、上記画像データを受信する画像データ受信ステップと、上記画像データ受信部にて受信された画像データを復号化する復号化ステップと、設定された条件に応じて、上記復号化部の動作モードを切り替える制御ステップとを含むことを特徴とするものである。

【0050】この発明(請求項27)に係るデータ記録媒体は、画像データを受信して再生するデータ再生処理をコンピュータにより行うためのデータ再生プログラムを格納したデータ記録媒体であって、上記データ再生プログラムは、上記画像データを受信する画像データ受信ステップと、上記画像データ受信部にて受信された画像データを復号化する復号化ステップと、設定された条件に応じて、上記復号化部の動作モードを切り替える制御ステップとを含むものであることを特徴とするものである。

【0051】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について説明する。

(実施の形態1) 図1は、本発明の実施の形態1によるデータ伝送システムを説明するための図であり、図1(a)は該システムの構成を、図1(b)は、該システムでのデータ伝送処理を示している。この実施の形態1のデータ伝送システム10aは、所定のビデオストリーム(画像符号化データ)を送出するサーバ100aと、該サーバ100aから送出されたビデオストリームを受信して映像データを再生する受信端末(クライアント端末)200aと、該ビデオストリームをサーバ100aから受信端末200aへ伝送するためのネットワーク11とを有している。

【0052】ここで、上記サーバ100aは、同一の画像系列のデジタル映像信号を、異なる符号化条件でもって符号化して得られる複数のビデオストリームを格納するとともに、上記各ビデオストリームの属性が記述され

たSMILデータを格納したデータ格納部120と、該データ格納部120に格納されているデータを、ネットワーク11上に送出するデータ送信部110aとから構成されている。また、上記データ格納部120にはハードディスクなどの大容量記憶装置が用いられている。

【0053】また、この実施の形態1では、上記複数のビデオストリームは、上記同一の画像系列に対応するエラー耐性の異なる複数の画像データである。具体的には、複数のビデオストリームはそれぞれ、デジタル映像信号を画面内画素値相関を用いて符号化してなる符号量の大きい画面内符号化データと、デジタル映像信号を画面間画素値相関を用いて符号化してなる符号量の少ない画面間符号化データとを含み、上記各画像データにおける画面内符号化データの出現間隔、言い換えるとIフレーム(I-VOP)の周期が異なるものである。そして、上記ハードディスクなどのデータ格納部120には、Iフレームの周期が異なる、つまりIフレームの周期が10秒、5秒、2秒、1秒であるビデオストリームがビデオファイルDv1～Dv4として格納され、上記SMILデータDaとしてSMILファイルFSD1が格納されている。

【0054】図2(a)は、このSMILファイルFSD1の記述内容を示している。SMILファイルFSD1の各行の先頭に記述される<smil>;、</smil>;、<body>;、</body>;、<switch>;、</switch>;、<video>;等の文字列は、要素(エレメント)と呼ばれ、その要素に続く、記述の内容を宣言するものである。例えば、smil要素710a及び/smil要素710bは、smil要素を含む行と/smil要素を含む行との間に位置する行が、SMIL規格に従って記述されたものであることを宣言するものである。body要素720a及び/body要素720bは、body要素を含む行と/body要素を含む行との間に位置する行では、再生されるビデオデータの属性、例えば所在場所を示す情報(URL)、符号化パラメータ(Iフレームの周期)に関する情報などが記述されていることを宣言するものである。

【0055】switch要素730a及び/switch要素730bは、switch要素を含む行と/switch要素を含む行との間に位置する複数のvideo要素はそのうちの1つが選択されるべきものであることを宣言するものである。video要素は、このvideo要素を含む行701～704の記述により、動画像データが指定されることを宣言するものである。例えば、SMILファイルFSD1における各video要素の項目には、Iフレームの出現間隔(Iフレームの周期)が、i-frame-interval属性として記載されており、この属性に基づいて、ユーザ設定の内容に最も適合するvideo要素が選択される。i-frame-interval属性の具体値としては“1s”、“2s”、“5s”、“10s”があり、ビデオデータファイルは、具体的なi-frame-interval属性値が小さいものほど、エラー耐性強度の

高いものとなっている。なお、ここではIフレームの出現間隔が異なるビデオデータファイルを4つ示しているが、これは、2つでも3つでも、あるいは5つ以上でもあってもよいことは言うまでもない。

【0056】また、各video要素の項目に含まれる属性値は、i-frame-interval属性に限らず、エラー耐性強度を直接示すsystem-error-resilient-level属性であってもよい。例えば、図5(a)は、SMILファイルの他の例として、エラー耐性強度が異なる4つのビデオデータファイルを示すSMILファイルFSD2を示している。

【0057】このSMILファイルFSD2は、switch要素731aを含む行と/switch要素731bを含む行との間に記述された、エラー耐性強度が異なる4つのvideo要素711~714に関する項目を含んでいる。また、各video要素の項目には、エラー耐性強度が、system-error-resilient-level属性として記載されており、この属性に基づいて、ユーザ設定の内容に最も適合するvideo要素が選択される。

【0058】ここでは、上記各video要素711, 712, 713, 714におけるsystem-error-resilient-level属性の具体値はそれぞれ、“1”, “2”, “3”, “4”である。

【0059】図3は上記システムを構成するサーバ100a及びクライアント端末200aの詳細な構成を示す図である。上記サーバ100aを構成するデータ送信部110aは、クライアント端末200aからHTTPにより送信されたSMILデータの要求メッセージMdrを受け、該要求に従ってデータ格納部120からSMILファイルDaを読み出し、読み出したSMILファイルDaをHTTPによりSMILデータDsmとして送信するHTTP送受信部101と、クライアント端末200aからRTSPにより送信されたデータ要求メッセージMrtspを受け、要求されたビデオファイル名を示すデータ指定信号Scを出力するRTSPメッセージ送受信部102と、該データ指定信号Scを受け、該データ指定信号Scが示すビデオデータファイル名に相当するビデオストリームDeをデータ格納部120から読み出し、読み出したビデオストリームをRTPによりRTPデータDrtpとして伝送するRTPデータ送信部103とを有している。

【0060】また、上記クライアント端末200aは、ユーザの操作により種々のユーザ操作信号Sop1, Sop2, Serrを出力するユーザ操作部213と、該ユーザ操作信号Sop1に基づいて上記SMILデータの要求メッセージMdrをHTTPにより送信するとともに、上記サーバ100aからHTTPにより送信されたSMILデータDsmを受信するHTTP送受信部211と、該SMILデータDsmを解析するとともに、その解析結果、及び上記ユーザ操作により設定されたエラー耐性強度の具体的なレベル(数値)を示すレベル信号Serrに基づい

て、所定のデータを指定するデータ指定信号Scを出力するSMILデータ解析部212とを有している。

【0061】ここで、SMILデータ解析部212は、上記レベル信号Serrに基づいて、サーバ側に用意されている、Iフレームの周期が異なる複数のビデオデータのうちの所要のものを決定し、該決定されたビデオデータを指定する指定信号Scを出力するものである。

【0062】上記クライアント端末200aは、上記データ指定信号ScをRTSPメッセージ信号Mrtspとして送信するとともに、該信号Mrtspの応答信号Sackを受信するRTSPメッセージ送受信部214と、上記サーバ100aから送信されたRTPデータDrtpを受信してビデオストリームDeを出力するRTPデータ受信部216と、該ビデオストリームDeを復号化して画像データDdecを出力するデコード部210と、該画像データDdecに基づいて画像表示を行うとともに、上記ユーザ操作信号Sop2に応じた表示を行う表示部218とを有している。

【0063】以下、上記ユーザ操作部213における、上記エラー耐性の設定を行うための構成について具体的に説明する。図4(a)は、受信端末200aにおける、取得すべき画像データのエラー耐性強度を設定するための画面(エラー耐性設定画面)を示している。なお、ここでは、上記受信端末200aは、携帯電話などの携帯端末201aとする。例えば、携帯端末201aのボタン操作部21の操作により、端末の初期メニューにおける複数の項目のうちの、各種の初期設定を行うための項目〔設定〕を選択し、さらに、より具体的な項目〔ストリーミング受信設定〕、項目〔エラー耐性強度設定〕の選択を順次行くと、図4(a)に示すエラー耐性設定画面22bが、携帯電話の表示パネル22の中央に表示される。

【0064】なお、図4(a)中、22aは、電波強度を示す画面、22cは、操作の案内をする画面であり、画面22cには、ボタン操作部21の上下カーソルキー21a, 21cの操作により、エラー耐性設定画面22bに示されたエラー耐性強度のレベルを選択し、かつ、確定ボタン21eの操作により、選択されたレベルを確定すべきことが示されている。このエラー耐性設定画面22bは、取得すべき画像データのエラー耐性強度のレベルとして、予め設定されたエラー耐性強度〔高レベル〕、あるいは予め設定されたエラー耐性強度〔低レベル〕のいずれかを設定する画面である。また、携帯端末201aでは、エラー耐性強度〔高レベル〕、〔低レベル〕にはそれぞれ、エラー耐性強度値として、0~100の整数値のうちの80, 20が対応付けられている。そして、ユーザ操作、つまりボタン操作部21の上下カーソルキー21a, 21cの操作により、エラー耐性強度〔高レベル〕及びエラー耐性強度〔低レベル〕のいずれかが選択され、確定ボタン21eの操作により、選択

されたレベルが確定されると、確定されたレベルに対応するエラー耐性強度値が、端末のエラー耐性強度値として保持される。

【0065】次に動作について説明する。このデータ伝送システム10aでは、図1(b)に示すように、受信端末200aからサーバ100aへ、SMILデータを要求するSMIL要求信号Sd1(図3に示すSMIL要求メッセージMrd)がHTTPにより送信され、その応答として、サーバ100aからSMILデータDsmがHTTP信号Dsdにより受信端末200aに送信される。その後、受信端末200aでは、SMILデータDsmの解析結果及びユーザ設定の内容に基づいて、必要とするビデオストリームを指定するメッセージMrtspをRTSP信号Sd2としてサーバ100aへ送信する処理が行われる。そして、その応答信号Sackがサーバ100aからRTSPにより受信端末200aに送信された後、サーバ100aから、所定のビデオストリームDstrがRTTPデータDrtpとして受信端末200aに送信される。

【0066】以下、上記サーバ100aと受信端末200aとの間でのデータ伝送処理について詳述する。まず、受信端末(クライアント端末)200aでは、所望の画像データに対応するSMILデータの要求を行う前に、ユーザ操作部213に対するユーザの操作により種々の設定が行われる。例えば、上記受信端末200aが図4(a)に示す携帯端末201aである場合、ユーザは、携帯端末201aのボタン操作部21の操作により、端末の初期メニューにおける複数の項目のうちの、各種の初期設定を行うための項目〔設定〕を選択し、さらに、より具体的な項目〔ストリーミング受信設定〕、項目〔エラー耐性強度設定〕の選択を順次行う。すると、操作信号Sop2に応じて、表示部218、つまり携帯端末の表示パネル22には、図4(a)に示すエラー耐性設定画面22bが表示される。

【0067】このエラー耐性設定画面22bには、取得すべき画像データのエラー耐性強度のレベル選択の候補として、エラー耐性強度〔高レベル〕及びエラー耐性強度〔低レベル〕が表示されている。例えば、ユーザによる、ボタン操作部21の上下カーソルキー21a、21cの操作により、エラー耐性強度〔低レベル〕が選択され、確定ボタン21eの操作により、選択されたエラー耐性強度〔低レベル〕が確定されると、該エラー耐性強度〔低レベル〕に対応する整数値“20”が、携帯端末のエラー耐性強度値として保持される。

【0068】そして、ユーザが、受信端末200aの表示部218に画像データ選択画面(図示せず)を表示させ、この画像データ選択画面にて、取得したい画像データを指定する操作を行うと、この操作に応じた操作信号Sop1がHTTP送受信部211に入力され、HTTP送受信部211からは、指定した画像データに関連するSMILデータを要求する信号Sd1(図3に示すSMI

L要求メッセージMdr)(図1(b)参照)がサーバ100aに送信される。すると、サーバ100aでは、そのHTTP送受信部101により、クライアント端末200aからのSMILデータの要求信号Sd1が受信され、該HTTP送受信部101では、上記SMILデータ要求信号Sd1に応じて、データ格納部120からSMILファイルDaを読み出し、これをSMILデータDsmとしてHTTPにより送信する処理が行われる。このSMILデータDsmはネットワーク11を介して受信端末(クライアント端末)200aへ伝送され、そのHTTP送受信部211にて受信される。

【0069】すると、受信端末200aでは、上記受信されたSMILデータDsmはSMILデータ解析部212にて解析され、4つのビデオデータファイルのうち、ユーザ設定の内容に最も適合するものが選択され、選択されたビデオデータファイルを示す指定信号ScがRTSPメッセージ送受信部214に出力される。該RTSPメッセージ送受信部214では、指定信号ScをRTSPによりRTSPメッセージ信号Mrtspとしてサーバ100aへ送信する処理が行われる。

【0070】以下、上記SMILデータ解析部212にて、SMILファイルに記述されている4つのビデオデータファイルから、ユーザにより設定されたエラー耐性レベルに対応するビデオデータファイルを選択する処理について、具体的に説明する。まず、SMILデータ解析部212では、SMILファイルにおける各video要素701~704を数値化する処理が行われる。具体的には、N(N:自然数)個のvideo要素がSMILファイルに記述されている場合、各video要素に対して、以下の計算式(1)に基づいて、数値化レベルY(Y:0以上の整数)を付与する。

$$Y = 100 \cdot (n-1) / (N-1) \cdots (1)$$

ここで、数値化レベルYは、N個のvideo要素のうちで、対応するビデオデータファイルのエラー耐性強度が低い方から第n番目であるvideo要素に付与される値である。なお、上記計算式(1)により算出された計算値が、整数値でない場合には、数値化レベルYは、該計算値以上で、これに最も近い整数値とされる。ここでは、N=4であるので、4つのvideo要素701~704には、対応するエラー耐性強度の高い方から順に、整数値“100”、“67”、“33”、“0”が付与される、つまり、video要素704には整数値Yv4(=100)が、video要素703には整数値Yv3(=67)が、video要素702には整数値Yv2(=33)が、video要素701には整数値Yv1(=0)が付与される。

【0071】なお、N=2である場合は、対応するエラー耐性強度の高い方のvideo要素には整数値“100”が、対応するエラー耐性強度の低い方のvideo要素には整数値“0”が付与される。N=3である場合は、3つのvideo要素には、対応するエラー耐性強度の高い方か

ら順に、整数値“100”，“50”，“0”が付与され、N=5である場合は、5つのvideo要素には、対応するエラー耐性強度の高い方から順に、整数値“100”，“75”，“50”，“25”，“0”が付与される。

【0072】そして、携帯端末にてユーザにより設定されている、取得すべき画像データのエラー耐性強度の値（ユーザ設定値） $X_{us1}$ （=20）と、上記各video要素701～704に対して付与された整数値とを比較する処理が行われ、エラー耐性強度のユーザ設定値 $X_{us1}$ （=20）に最も近い整数値 $Y_{v2}$ （=33）が付与されているvideo要素702が、選択される（図2(b)参照）。

【0073】上記のようにして、受信端末200aにて、SMILファイルに示されているエラー耐性の異なるビデオデータファイルから、受信端末でのユーザ設定に応じたものが指定され、指定されたビデオデータファイルを示す指定信号ScがRTSPメッセージ信号Mrtspとしてサーバ100aへ送信されると、サーバ100aでは、受信端末200aからのRTSPメッセージ信号MrtspはRTSPメッセージ送受信部102にて受信され、上記指定信号ScがRTPデータ送信部103に出力される。すると、該送信部103では、データ格納部120に格納されている複数のビデオファイルの中から、該指定信号Scに基づいて所定のビデオファイルを選択してRTPデータDrtpとして送信する処理が行われる。

【0074】そして、上記RTPデータDrtpがネットワーク11を介して受信端末200aに伝送されると、該受信端末200aでは、RTPデータDrtpがRTPデータ受信部216にて受信され、ビデオストリームDeがデコード部210に出力される。デコード部210ではビデオストリームDeの復号化処理により画像データDdecが生成されて表示部218に出力される。表示部218では、画像データDdecに基づいて画像表示が行われる。

【0075】このように本実施の形態1のデータ伝送システム10aでは、サーバ100aを、同一の画像系列に対応する画像データの符号化データとして、Iフレームの周期が異なる複数のビデオストリームを格納したデータ格納部120と、受信端末からの指定信号Scに応じて、該複数のビデオストリームのうちの所定のビデオストリームを送信するデータ送信部110とを有するものとし、受信端末200aを、ユーザの設定内容に基づいて、サーバ100a側に用意されている複数のビデオストリームのうちの、所要のエラー耐性を有するものを指定する指定信号Scをサーバ100aへ送信するものとしたので、ユーザの好みに応じて、送信側から提供されるビデオストリームを、伝送エラーに対する耐性の高いものとするか、あるいは映像品質のよいものとするか

を選択することができる。

【0076】なお、上記実施の形態1では、SMILデータにおける各ビデオファイルに関する記述を示す記述要素として<video>を用いているが、これは<ref>であってもよい。また、上記実施の形態1では、データ要求を行うプロトコルとしてRTSPを用い、ビデオデータを伝送するプロトコルとしてRTPを用いているが、これらは他のプロトコルであってもよい。また、上記実施の形態1では、サーバに用意されている符号化条件の異なる複数のビデオストリームに関する情報をSMILデータに含めて伝送する場合を示したが、上記複数のビデオストリームに関する情報は、SDP（session description protocol）データやMPEG-4Systemデータ（MPEG-4におけるシーン記述データ）などに含めて伝送するようにしてもよい。

【0077】さらに、上記実施の形態1では、ビデオストリームのエラー耐性強度をIフレーム周期により示す場合について説明したが、ビデオストリームのエラー耐性強度は、Iフレーム周期以外の、MPEG-4映像符号化規格で規定されるさまざまなエラー耐性モードを記述するための情報により示すようにしてもよい。例えば、ビデオストリームのエラー耐性モードを記述するための情報は、ビデオストリームにおけるビデオパケットのサイズを表す情報、あるいはHEC（Head Extension Code）の使用有無（つまりVOPヘッダ情報がビデオパケットのヘッダに含まれているか否か）を示す情報であってもよく、さらに、データパーティショニング（つまり重要な情報をパケットの先頭に配置すること）の使用の有無やRVLC（Reversible Variable Length Code）、つまりパケットの先頭だけでなく後端からも可変長符号の解読が可能なデータ構造の使用の有無を示す情報であってもよい。

【0078】また、上記実施の形態1では、各video要素の項目に含まれる属性として、i-frame-interval属性や、エラー耐性強度を直接示すsystem-error-resilient-level（error-protection-levelともいう。）属性を示したが、これらの属性値は、予め、エラー耐性強度のレベルに比例した0～100の整数値に変換したものであってもよく、この場合は、上記実施の形態1のように、受信端末にて、エラー耐性強度に関する属性値を、0～100の整数値に対応付ける数値化を行う必要はない。

【0079】また、上記実施の形態1では、受信すべき画像データのエラー耐性強度のレベルを設定する方法として、エラー耐性強度〔高レベル〕及びエラー耐性強度〔低レベル〕のいずれかを選択する方法（図4(a)）について示したが、受信端末における、受信すべき画像データのエラー耐性強度のレベルを設定する方法は、一定範囲内のエラー耐性強度のレベルをスライドバーなどを用いて指定する方法であってもよい。

【0080】図4(b)は、スライドバーを用いてエラー

耐性強度のレベルを設定する携帯端末201bを説明するための図であり、該携帯端末201bにおけるエラー耐性設定画面22dを示している。なお、図4(b)中、図4(a)と同一符号は、実施の形態1の携帯端末201aにおけるものと同一のものを示している。例えば、携帯端末201bのボタン操作部21の操作により、上記実施の形態1における携帯端末201aでの操作と同様に、端末の初期メニューにおける複数の項目のうちの、各種の初期設定を行うための項目〔設定〕を選択し、さらに、より具体的な項目〔ストリーミング受信設定〕、項目〔エラー耐性強度設定〕の選択を順次行くと、図4(b)に示すエラー耐性設定画面22dが、携帯端末の表示パネル22の中央に表示され、エラー耐性設定画面22dの下側には、操作の案内をする画面22eが表示される。

【0081】ここで、上記エラー耐性設定画面22dは、取得すべき画像データのエラー耐性強度のレベルを、スライドバー22d1により設定する画面である。また、このエラー耐性設定画面22dでは、上記スライドバー22d1を左右方向に移動可能な範囲が示されており、この移動範囲22d2における左端位置Lp、右端位置Rpがそれぞれ、エラー耐性強度〔最低レベル〕を指定する位置、エラー耐性強度〔最高レベル〕を指定する位置であり、上記左端位置Lp及び右端位置Rpの中間点Mpは、エラー耐性強度〔中レベル〕を指定する位置である。

【0082】そして、この携帯端末201bのユーザ操作部213では、スライドバーの位置に応じて、エラー耐性強度レベルとして、0～100の整数値が、下記の計算式(2)に基づいて、算出される。

$$X = Ls \cdot (1/Rs) \cdot 100 \quad \cdots (2)$$

ここで、Xはエラー耐性強度レベル、Rsは上記スライド範囲22d2における左端位置Lp及び右端位置Rpの間の距離(スライド長)、Lsは上記スライドバー22d1の、上記左端位置Lpからの距離(スライド距離)である。例えば、上記スライド長Rsが50mm、スライドバー22d1のスライド距離Lsが15mmである場合、上記計算式(2)より、上記エラー耐性強度レベルXは、 $X_{us1} (= (15/50) \cdot 100 = 30)$ となる。なお、計算式(2)より算出されたエラー耐性強度レベルの計算値が、整数値でない場合には、エラー耐性強度レベルは、該計算値以上でこれに最も近い整数値とされる。

【0083】また、上記画面22eには、ボタン操作部21の左右カーソルキー21b、21dの操作により、エラー耐性設定画面22eに示されたスライドバー22d1を移動させてエラー耐性強度のレベルを指定し、かつ、ボタン操作部21の確定ボタン21eの操作により、指定されたエラー耐性強度のレベルを確定すべきことが示されている。そして、ユーザ操作、つまりボタン

操作部21の左、右カーソルキー21b、21dにより、スライドバー22d1のスライド距離Lsが指定され、確定ボタン21eの操作により、指定されたスライド距離が確定されると、上記計算式(2)に基づいてエラー耐性強度が計算され、その計算値が、携帯端末のエラー耐性強度値として保持される。

【0084】また、この場合も、携帯端末にてユーザにより設定されている、取得すべき画像データのエラー耐性強度の値(ユーザ設定値) $X_{us1} (= 30)$ に基づいて、上記各video要素711～714のうちの1つを決定する処理では、上記実施の形態1で示したように、エラー耐性強度のユーザ設定値 $X_{us1}$ に最も近い整数値 $Y_{v2} (= 33)$ が付与されているvideo要素712が選択される(図2(b)参照)。

【0085】なお、ユーザ設定値に基づいて、上記各video要素711～714のうちの1つを決定する処理は、上記実施の形態1のように、ユーザ設定値 $X_{us1}$ に最も近い整数値が付与されているvideo要素が選択される処理に限らず、図5(b)に示すように、例えば、ユーザ設定値 $X_{us2} (= 40)$ 以上で、かつ該設定値に最も近い整数値 $Y_{v3} (= 67)$ が付与されているvideo要素713を選択するようにしてもよい。

【0086】また、上記実施の形態1では、ユーザが、受信端末にて、受信すべき画像データに対するエラー耐性強度を設定する場合について説明したが、受信端末は、受信すべき画像データに対するエラー耐性強度を、受信電波の状態に応じて自動的に設定するものであってもよい。

【0087】さらに、上記実施の形態1では、同一の画像系列に対応するエラー耐性の異なる複数の画像データとして、1フレームに対応する符号化データの出現間隔の異なるものを示したが、これらのエラー耐性の異なる複数の画像データは、それぞれフレームレートが異なるもの、該各画像データに対する伝送プロトコルが異なるもの、あるいは、パケット化する際のデータ単位の大きさの異なるものであってもよい。

【0088】例えば、フレームレートが高い画像データは、フレームレートが低い画像データに比べてエラー耐性強度が高いものであり、再送や重複伝送を含む伝送プロトコルにより伝送される画像データは、再送や重複伝送を含まない伝送プロトコルにより伝送される画像データに比べて、エラー耐性強度が高いものである。また、パケット化の際のデータ単位が小さい画像データは、パケット化の際のデータ単位が大きい画像データに比べて、エラー耐性強度が高いものである。

【0089】以下、パケット化する際のデータ単位の大きさの異なる複数の画像データについて具体的に説明する。図6は、同一の画像系列に対応するエラー耐性の異なる2つの画像データとして、デジタル映像信号Sdvを符号化してなる、パケット化する際のデータ単位の大



さの異なる第1及び第2の画像符号化データを示している。

【0090】すなわち、図6(a)に示す第1の画像符号化データD1は、各フレームF1～F3に対応するデジタル映像信号を、符号化器Encにて、1フレームの符号化データが1つのビデオパケットVPa1に格納されるよう符号化して得られた、エラー耐性強度の低いものである。このようなエラー耐性の低い第1の画像符号化データD1では、フレームF2に対応する符号化データの伝送中に伝送エラーが発生した場合、エラー部Perrを含むパケットVPa1の符号化データ、つまりフレームF2の符号化データがすべて復号化できなくなる。

【0091】また、図6(b)に示す第2の画像符号化データD2は、各フレームF1～F3に対応するデジタル映像信号を、符号化器Encにて、1フレームに対応する符号化データが、3つのビデオパケットVPb1～VPb3に分散して格納されるよう符号化して得られた、エラー耐性強度の高いものである。このようなエラー耐性の高い第2の画像符号化データD2では、フレームF2に対応する符号化データの伝送中に伝送エラーが発生しても、エラー部Perrが含まれるパケットVPb3に対応する符号化データの復号化ができなくなるだけで、他のパケットVPb1及びVPb2に対応する符号化データの復号化は可能である。なお、画像符号化データは、上記のように、フレーム毎に、あるいはフレームより小さいデータ単位毎にパケット化されているものに限らず、フレームより大きいデータ単位毎にパケット化されているものであってもよい。

【0092】(実施の形態2) 図7は本発明の実施の形態2によるデータ伝送システムを説明するための図であり、該システムのサーバ及びクライアント端末の構成を示している。この実施の形態2のデータ伝送システム10bは、実施の形態1のシステム10aにおけるクライアント端末200aに代えて、ユーザにより設定された、受信すべき画像データのエラー耐性強度と、サーバ100aからのRTPデータDrtpの伝送エラーの発生率とに基づいて、最適なエラー耐性強度を有するビデオストリームを決定し、決定したビデオストリームを指定する指定信号Scをサーバ100aに送信するクライアント端末200bを備えたものである。

【0093】つまり、この実施の形態2の受信端末200bは、最初に受信する画像データを、ユーザにより設定されたエラー耐性強度に基づいて、SMILファイルに示される複数のビデオデータファイルから選択したものとし、受信開始後は、受信される画像データのエラー発生率に応じて、受信中の所定のエラー耐性強度を有する画像データを、SMILファイルに示される複数のビデオデータファイルから選択したものに切替えるものである。

【0094】以下、この実施の形態2のクライアント端

末200bについて詳述する。このクライアント端末200bは、クライアント端末200aにおけるRTPデータ受信部216、及びSMILデータ解析部212とは、それぞれ異なった動作を行うRTPデータ受信部216b、及びSMILデータ解析部212bを有している。なお、このクライアント端末200bにおけるHTP送受信部211、RTSPメッセージ送受信部214、デコード部210、ユーザ操作部213、及び表示部218は、実施の形態1のクライアント端末200aにおけるものと同一のものである。

【0095】上記RTPデータ受信部216bは、RTPデータDrtpを受信するとともに、RTPデータDrtpにおけるRTPパケットのタイムスタンプ情報Itsを出力し、さらに該RTPデータの伝送エラーの発生率を検出して、このエラー発生率を示すエラー信号Rerrを出力するものである。また、上記SMILデータ解析部212bは、エラー信号Rerrが示すエラー発生率と、一定の閾値との比較結果に応じて、RTPデータとしてサーバから供給されるビデオストリームを、符号化条件(つまりエラー耐性強度)が異なる他のビデオストリームに切り換えるための指定信号ScをRTSPメッセージ送受信部214に出力するものである。なお、上記一定の閾値は、この受信端末200bに対して予め設定されている端末固有の基準値である。

【0096】ここで、上記RTPデータ受信部216bでは、RTPパケット(RTPデータ)のヘッダ部に含まれるシーケンス番号情報に基づいて上記パケットロス率がエラー発生率として計算される。また、SMILデータ解析部212bでは、パケットロス率が大きくなってきた時、1フレーム周期の短いビデオストリームを選択し、一方、パケットロス率が低い時は、1フレーム周期の長いビットストリームを選択するための指定信号Scが出力される。

【0097】以下、上記エラー発生率の計算を具体的に説明する。上記RTPパケットには、そのヘッダ部に含まれるシーケンス番号情報が示す、パケット伝送順の連続したシーケンス番号が付与されている。RTP受信部216bは、一定の単位時間毎に受信すべきRTPパケットの総数Naを、その単位時間の最初に受信したRTPパケットのシーケンス番号と、該単位時間の最後に受信したRTPパケットのシーケンス番号から算出するとともに、実際にこの単位時間内に受信されたRTPパケットの総数Nrをカウントし、その時点でのエラー発生率Erateを、下記の計算式(3)により求める。

$$Erate = Nr / Na \quad \cdots (3)$$

次に動作について説明する。この実施の形態2のデータ伝送システム10bの動作は、受信端末200bのSMILデータ解析部212b及びRTPデータ受信部216bの動作のみ、実施の形態1のデータ伝送システム10aの動作と異なっている。つまり、受信端末200b

では、実施の形態1の受信端末200aと同様、所望の画像データに対応するSMILデータの要求を行う前に、ユーザ操作部213に対するユーザの操作により種々の設定が行われる。つまり、ユーザは、図4(a)に示すエラー耐性設定画面22bにて、受信すべき画像データのエラー耐性強度のレベルを設定する。そして、ユーザが、画像データ選択画面（図示せず）にて、取得したい画像データを指定する操作を行うと、この操作に応じた操作信号Sop1がHTTP送受信部211に入力され、HTTP送受信部211からは、指定した画像データに関連するSMILデータを要求する信号Sd1（SMIL要求メッセージMdr）（図1(b)参照）がサーバ100aに送信される。

【0098】すると、サーバ100aでは、そのHTTP送受信部101により、受信端末200bからのSMILデータの要求信号Sd1が受信され、該HTTP送受信部101では、上記SMILデータ要求信号Sd1に応じたSMILファイルDaを、データ格納部120から読出し、これをSMILデータDsmとしてHTTPにより送信する処理が行われる。このSMILデータDsmはネットワーク11を介して受信端末200bへ伝送され、そのHTTP送受信部211にて受信される。

【0099】受信端末200bでは、上記受信されたSMILデータDsmはSMILデータ解析部212bにて解析され、4つのビデオデータファイルのうち、ユーザ設定の内容に最も適合するものが選択され、選択されたビデオデータファイルを示す指定信号ScがRTSPメッセージ送受信部214に出力される。該RTSPメッセージ送受信部214では、指定信号ScがRTSPによりRTSPメッセージ信号Mrtspとしてサーバ100aへ送信する処理が行われる。

【0100】すると、サーバ100aでは、受信端末200bからのRTSPメッセージ信号MrtspはRTSPメッセージ送受信部102にて受信され、上記指定信号ScがRTPデータ送信部103に出力される。すると、該送信部103では、データ格納部120に格納されている複数のビデオファイルの中から、該指定信号Scに基づいて所定のビデオファイルを選択してRTPデータDrtpとして送信する処理が行われる。

【0101】そして、上記RTPデータDrtpがネットワーク11を介して受信端末200bに伝送されると、該受信端末200bでは、RTPデータDrtpがRTPデータ受信部216bにて受信され、ビデオストリームDeがデコード部210に出力される。デコード部210ではビデオストリームDeの復号化処理により画像データDdecが生成されて表示部218に出力される。表示部218では、画像データDdecに基づいて画像表示が行われる。

【0102】このようにサーバ100aから受信端末200bへRTPデータDrtpが伝送されている状態で、

上記RTPデータ受信部216bにて、RTPデータDrtpの伝送エラーの発生率が検出され、このエラー発生率を示すエラー信号Rerrが上記SMILデータ解析部212bに出力される。

【0103】すると、SMILデータ解析部212bでは、エラー信号Rerrが示すエラー発生率と、この受信端末200b固有の基準値である一定の閾値との比較結果に基づいて、RTPデータとしてサーバ100aから供給されるビデオストリームを、符号化条件（つまりエラー耐性強度）が異なる他のビデオデータに切り換えるための指定信号ScがRTSPメッセージ送受信部214に出力される。すると、RTSPメッセージ送受信部214では、該指定信号ScをRTSPによりRTSPメッセージ信号Mrtspとしてサーバ100aへ送信する処理が行われる。

【0104】サーバ100aでは、受信端末200bからのRTSPメッセージ信号MrtspがRTSPメッセージ送受信部102にて受信され、上記指定信号ScがRTPデータ送信部103に出力される。すると、該送信部103では、データ格納部120に格納されている複数のビデオファイルの中から、該指定信号Scにより示されるビデオファイルを選択してRTPデータDrtpとして送信する処理が行われる。

【0105】以下、上記画像データの伝送中における、エラー発生率を計算する処理、並びに、算出されたエラー発生率に応じて、ストリームを切替える処理について、具体的に説明する。上記SMILデータ解析部212bは、SMILファイルに記述されている各video要素に関する情報、及び該各video要素に対応する画像データ（ビデオストリーム）の受信状態を示す情報を記録するワークメモリ（図示せず）を有している。

【0106】図8(a)は、このワークメモリに記録されている情報を示している。ここで、上記ワークメモリには、図5(a)に示すSMILファイルFSD2における、video要素711～714に関する情報が記録されており、このメモリに記録されている項目の数（エントリ数）は、SMILファイルFSD2における、<switch>;要素731a及び</switch>;要素731bの間に記述されたエレメント数（つまりvideo要素の数）に一致している。

【0107】各項目（エントリ）には、図8(a)に示すように、対応するビデオストリームのネットワーク上での所在場所を示すURL（サーバアドレス）と、対応するビデオストリームが有するエラー耐性強度と、対応するビデオストリームが、受信されて再生されている受信（再生）状態であるか、受信も再生もされていない非受信（非再生）状態であるかを示す実行フラグと、対応するビデオストリームに関する、最新のタイムスタンプとが含まれている。エントリ番号〔2〕の項目E2では、実行フラグの値が“1”となっており、これは、この項

目E2に対応するビデオストリームが、現在、受信（再生）が行われていることを示している。また、エントリ番号〔1〕,〔3〕,〔4〕の項目E1, E3, E4では、実行フラグの値が“0”となっており、これは、これらの項目E1, E3, E4に対応するビデオストリームが、現在、受信（再生）が行われていないことを示している。

【0108】また、各項目E1～E4におけるエラー耐性強度の値は、“0”, “33”, “67”, “100”となっており、これらの値は、実施の形態1で説明したように、計算式（1）を用いて、SMILファイルFSD2における、system-error-resilient-level属性の値に基づいて算出されたものである。

【0109】また、各項目E1～E4における最新タイムスタンプは、受信した最新のRTPパケットのヘッダに付与されているタイムスタンプにより随時更新されるものであり、特定の項目に対応するビデオストリームを、他の項目に対応するビデオストリームに切り替える際、データ要求タイミングの決定に用いるものである。図8(a)では、項目E1, E3, E4における最新タイムスタンプの値は“0”であり、この値“0”は、これらの項目に対応するビデオストリームはまだ受信されていないことを示している。また、項目E2における最新タイムスタンプの値は“3060000”である。MPEG-4では、タイムスタンプは90kHzのクロックを用いて設定されているため、この値“3060000”は、34秒に相当する。

【0110】また、図8(b)は、受信端末200bにおけるエラー発生率とエラー耐性強度との関連付けを示している。この関連付けに関する情報は、SMILデータ解析部212bの情報記憶部（図示せず）に、受信端末固有のテーブル情報Rteとして記録されているものである。ここでは、エラー発生率（閾値）Eth（Eth=0）パーセント，Eth（0<Eth≤3）パーセント，Eth（3<Eth≤6）パーセント，Eth（6<Eth）パーセントはそれぞれ、エラー耐性強度が最低レベルであるビデオストリーム、エラー耐性強度の数値化レベルが“30”であるビデオストリーム、エラー耐性強度の数値化レベルが“60”であるビデオストリーム、エラー耐性強度が最高のビデオストリームに対応している。つまり、このテーブル情報では、エラー発生率0パーセント，3パーセント，6パーセントが、エラー発生率に応じてビデオストリームを切替える際の閾値となっている。

【0111】次に、エラー発生率の変動に応じてビデオストリームの切替えを行う際のSMILデータ解析部212bの動作について説明する。なお、受信端末におけるエラー耐性強度の設定値Xus2は、図5(b)に示すように“40”であり、また、SMILファイルFSD2に示されている各video要素に対応するビデオストリーム

のうちで、そのエラー耐性強度の数値化レベルがエラー耐性強度の設定値Xus2に最も近いものを、受信すべきビデオストリームとして選択するものとする。また、SMILファイルFSD2に示されている各video要素に付与されているエラー耐性強度の数値化レベルYは、上記計算式（1）により算出されたものである。つまり、video要素714には整数値Ys4（=100）が、video要素713には整数値Ys3（=67）が、video要素712には整数値Ys2（=33）が、video要素711には整数値Ys1（=0）が付与されている。従って、受信端末200bは、最初に受信するビデオストリームとして、video要素712に対応する、エラー耐性強度の数値化レベルYがYs2（=33）であるビデオストリームを要求して、受信することとなる。

【0112】まず、受信端末200bのSMILデータ解析部212bでは、ワークメモリに、エントリ〔2〕に対応する実行フラグの値“1”が書き込まれる。そして、受信端末200bのRTSPメッセージ送受信部214では、エントリ〔2〕に対応するビデオストリーム、つまりvideo要素712に示されるビデオストリームを要求するデータ要求メッセージを、RTSPにより送信する処理が行われる。

【0113】その後、受信端末200bに、video要素712に対応するビデオストリームが入力されると、RTSPデータ受信部216bでは、video要素712に対応するビデオストリームが受信され、該ビデオストリームに対応する最初に受信したRTPパケットのタイムスタンプ情報Itsが、SMILデータ解析部212bに出力される。すると、SMILデータ解析部212bでは、ワークメモリに記録されている、エントリ〔2〕に対応するタイムスタンプの値が、順次最新の値に更新される。

【0114】そして、RTSPデータ受信部216bにて、一定時間（例えば10秒間）、受信状況を観測した結果、エラー発生率がゼロである場合、SMILデータ解析部212bでは、図8(b)に示すテーブル情報Rteに基づいて、SMILファイルに示されているビデオストリームのうちの、エラー耐性強度が最低のビデオストリームが選択され、このビデオストリームを、受信すべき画像データとして指定する指定信号が、RTSPメッセージ送受信部214に出力される。

【0115】このとき、SMILデータ解析部212bでは、エントリ〔2〕に対応する実行フラグの値を“0”に、エントリ〔1〕に対応する実行フラグの値を“1”にする変更する処理が行われる。その後、RTSPメッセージ送受信部214では、エントリ〔1〕に対応するURL（サーバアドレス）に対して、RTSPにより、データ要求が行われ、その際、エントリ〔2〕に対応する最新タイムスタンプに基づいて、要求するデータ（ビデオストリーム）の先頭位置が指定される。

【0116】図9は、RTSPによるシーケンス、つまりメッセージ交換の例を示す図である。ビデオストリームの切替えを行う場合、まず、受信端末200bのRTSPメッセージ送受信部214から、エントリ〔1〕に対応するURL（サーバアドレス）に対して、RTSPにより、video要素711が示すビデオストリームに対するDESCRIBE要求メッセージ（DESCRIBE rtsp://s.com/s1.mp4 RTSP/1.0）Sm1が送信される。すると、上記URLに対応するサーバ100aのRTSPメッセージ送受信部102からは、上記DESCRIBE要求メッセージSm1に対する応答メッセージ（RTSP/1.0 200 OK）Rm1が受信端末200bに対して送信される。この応答メッセージRm1には、video要素711が示すビデオストリームに対するSDPデータDsdが含まれている。

【0117】続いて、受信端末200bのRTSPメッセージ送受信部214から、エントリ〔1〕に対応するURL（サーバアドレス）に対して、RTSPにより、video要素711が示すビデオストリームに対する第1のSETUP要求メッセージ（SETUP rtsp://s.com/s1.mp4/trackID=1 RTSP/1.0）Sm2及び第2のSETUP要求メッセージ（SETUP rtsp://s.com/s1.mp4/trackID=2 RTSP/1.0）Sm3が送信される。すると、上記URLに対応するサーバ100aのRTSPメッセージ送受信部102からは、上記第1、第2のSETUP要求メッセージSm2、Sm3に対する応答メッセージ（RTSP/1.0 200 OK）Rm2、Rm3が受信端末200bに対して送信される。

【0118】その後、受信端末200bのRTSPメッセージ送受信部214から、エントリ〔1〕に対応するURL（サーバアドレス）に対して、RTSPにより、video要素711が示すビデオストリームに対するPLAY要求メッセージ（PLAY rtsp://s.com/s1.mp4 RTSP/1.0）Sm4が送信される。PLAY要求の際には、要求データの先頭位置を情報（Range:npt=37-）により指定する。現在受信中のビデオストリームに対する最新の受信RTPパケットのタイムスタンプ値は、ビデオストリームに対する表示時刻が34秒であることを示しているため、要求データの先頭位置は、34秒以降とする。ここでは、ビデオストリームの切替えに対する処理遅延時間を3秒程度と想定して、要求データの先頭位置を、表示時刻が37秒である位置としている。

【0119】上記PLAY要求メッセージSm4に対しては、上記URLに対応するサーバ100aのRTSPメッセージ送受信部102から、応答メッセージ（RTSP/1.0 200 OK）Rm4が受信端末200bに対して送信される。このとき、同時に、上記サーバ100aのRTP送信部103では、ビデオストリーム（video要素711）のRTPパケットをRTPにより受信端末に送信する処理が開始され（時刻Ts2）、受信端末200aのRTPデータ受信部216bでは、該RTPパケットを受信する処理が開始される（時刻Tr2）。

【0120】また、RTSPメッセージ送受信部214では、RTPデータ受信部216bにて受信された、エントリ〔1〕に対するRTPパケットのタイムスタンプが、エントリ〔2〕に対するRTPパケットのタイムスタンプの値以下であるか否かの判定が行われ、エントリ〔1〕に対するRTPパケットのタイムスタンプが、エントリ〔2〕に対するRTPパケットのタイムスタンプの値以下であれば、エントリ〔2〕に対するサーバに対して、TEARDOWN要求メッセージSm5を発行する処理が行われる。同時に、エントリ〔2〕に対するRTPパケットを受信する処理が停止される（時刻Tr3）。

【0121】言いかえると、ビデオストリーム（s1.mp4）に対応する、最初に受信したRTPパケットのタイムスタンプ値から計算される表示時刻（T1）が、ビデオストリーム（s2.mp4）に対応する、既に受信している最新のRTPパケットのタイムスタンプ値から計算される表示時刻（T2）よりも小さい場合のみ、RTPデータ受信部216bは、ビデオストリーム（s1.mp4）に対応するRTPパケットの受信を停止する。これにより、ビデオストリームの切替えの際に、切替え後のビデオストリームの再生が、切替え前のビデオストリームの再生に続けて途切れなく行われることとなる。

【0122】一方、エントリ〔2〕に対するサーバ100aでは、RTPデータ送信部103は上記TEARDOWN要求メッセージ（TEARDOWN rtsp://s.com/s2.mp4 RTSP/1.0）Sm5の受信により、エントリ〔2〕に対するRTPパケットの送信を停止し（時刻Ts3）、TEARDOWN要求メッセージSm5に対する応答メッセージRm5を受信端末200bに送信する処理が行われる。

【0123】受信端末200bのRTPデータ受信部216bは、エントリ〔1〕に対するRTPパケットのタイムスタンプと重なるタイムスタンプを持つ、エントリ〔2〕に対するRTPパケットを破棄する。一方、受信状況の観測結果、エラー発生率が5パーセントとなった場合は、図8(b)に示すテーブル情報Rteに基づいて、エラー耐性強度の数値化レベルが“60”に近いものが選択され、受信中のビデオストリームを、エントリ〔3〕に対応するビデオストリームに切り替える処理が行われる。なお、図9中、時刻Ts1は、ビデオストリーム（s2.mp4）の送信開始時刻、時刻Ts4は、ビデオストリーム（s1.mp4）の送信停止時刻、時刻Tr1は、ビデオストリーム（s2.mp4）の受信開始時刻、時刻Tr4は、ビデオストリーム（s1.mp4）の受信停止時刻である。

【0124】図10は、上記受信端末でのビデオストリームの切替処理を、具体的なRTPパケットを例に挙げて説明するための図である。図10(a)は、ビデオストリーム（s2.mp4）に対応する受信バッファに格納されている、最後に受信した数個のRTPパケットP2(k-s)～P2(k+3)を示しており、図10(b)は、ビデオストリーム（s1.mp4）に対応する受信バッファに格納されてい

る、最初に受信した数個のRTPパケットP1(j)~P1(j+m)を示している。なお、ここで、RTPパケットP2(k), P2(k+1), P2(k+2), P2(k+3)のタイムスタンプの値から計算される表示時刻T2(k), T2(k+1), T2(k+2), T2(k+3)は、それぞれ、36.00(秒), 36.50(秒), 37.00(秒), 37.50(秒)であり、RTPパケットP1(j), P1(j+1), P1(j+2), P1(j+3), P1(j+4)のタイムスタンプの値から計算される表示時刻T1(j), T1(j+1), T1(j+2), T1(j+3), T1(j+4)は、それぞれ、37.00(秒), 37.25(秒), 37.50(秒), 37.75(秒), 38.00(秒)である。

【0125】具体的には、RTPデータ受信部216bは、ビデオストリーム(s1.mp4)の受信をRTPパケットP1(j)から開始し、ビデオストリーム(s2.mp4)の受信を、RTPパケットP2(k+3)を受信した時点で終了する。そして、タイムスタンプ値(表示時刻)がビデオストリーム(s1.mp4)のものと重なる、ビデオストリーム(s2.mp4)に対応するRTPパケットP2(k+2), P2(k+3)は破棄する。

【0126】図11は、上記受信端末でのビデオストリームの切替処理のフローを示す図である。SMILデータ解析部212bが、エラー発生率に基づいて、受信すべきビデオストリームをビデオストリーム(s2.mp4)からビデオストリーム(s1.mp4)に切り替えることを決定すると、図11に示すビデオストリームの切替処理が開始される。

【0127】まず、RTPデータ受信部216bでは、切替後のビデオストリーム(s1.mp4)に対応する、RTPパケットPs1を受信する処理が行われるとともに、SMILデータ解析部212bでは、変数Taに、最初に受信したRTPパケットPs1のタイムスタンプ値Ts1から算出される表示時刻(切替後データの表示時刻)が設定される(ステップS1)。

【0128】次に、SMILデータ解析部212bでは、変数Tbに、切替前のビデオストリーム(s2.mp4)に対応する、最後に受信したRTPパケットPs2のタイムスタンプ値Ts2から算出される表示時刻(切替前データの表示時刻の最大値)が設定される(ステップS2)。次に、SMILデータ解析部212bでは、上記変数Ta、つまり上記表示時刻(切替後データの表示時刻)が、上記変数Tb、つまり上記表示時刻(切替前データの表示時刻の最大値)以下であるか否かの判定が行われる(ステップS3)。

【0129】上記ステップS3での判定の結果、上記変数Taが上記変数Tb以下でないとき、さらに、切替前のビデオストリームに対応するRTPパケットを受信したか否かの判定が行われる(ステップS4)。上記ステップS4での判定の結果、切替前のビデオストリームに対応するRTPパケットを受信していないときは、再度

ステップS4での判定が行われる。一方、上記ステップS4での判定の結果、切替前のビデオストリームに対応するRTPパケットを受信したときは、ステップS2にて、上記変数Tbに、最後に受信したRTPパケットPs2のタイムスタンプ値Ts2から得られる表示時刻を設定する処理が行われる。

【0130】また、上記ステップ3での判定の結果、上記変数Taが上記変数Tb以下であるときは、RTPデータ受信部216bでは、切替前のビデオストリーム(s2.mp4)に対応する、RTPパケットPs2を受信する処理が停止され、かつ、切替前のビデオストリーム(s2.mp4)に対応する、タイムスタンプ値がビデオストリーム(s1.mp4)のものと重なるRTPパケットPs2を破棄する処理が行われ、さらにRTSPメッセージ送受信部214では、切替前のビデオストリーム(s2.mp4)に対応する、RTPパケットPs2の送信を停止する要求メッセージの発行が行われる(ステップS5)。

【0131】図12は、上記ビデオストリームの切替時の、受信端末のRTSPメッセージ送受信部214及びRTPデータ受信部216bでの処理を、表示時刻に従って具体的に説明する模式図である。RTPデータ受信部216bのエラー発生率計算部216b1では、RTPパケットの受信中、例えば、5秒に1回の間隔で、エラー発生率を計算する処理P1が行われる。そして、例えば、エラー発生率の変動により、現在受信中のビデオストリーム(例えばs2.mp4)の他のビデオストリーム(例えばs1.mp4)への切替を決定する処理P2が行われると(時刻Tp2)、RTSPメッセージ送受信部214では、ビデオストリーム(s1.mp4)に対するDESCRIBE要求メッセージ、SETUP要求メッセージ、PLAY要求メッセージを発行する処理P3が行われる。

【0132】その後、RTPデータ受信部216bでは、ビデオストリーム(s1.mp4)に対するRTPパケットP1(j)を受信すると、この最初に受信したRTPパケットP1(j)のタイムスタンプ値に相当する表示時刻(37.00秒)を、切替え前のビデオストリーム(s2.mp4)に対する、この時点で受信している最新のRTPパケットP2(k+2)のタイムスタンプ値に相当する表示時刻(37.00秒)と比較する処理P4が、図11に示す処理フローに従って行われる(時刻Tp4)。

【0133】この比較処理P4の結果、ビデオストリーム(s1.mp4)に対応する、最初に受信したRTPパケットP1(j)のタイムスタンプ値と重なるタイムスタンプ値が付与されている、ビデオストリーム(s2.mp4)に対応するRTPパケットが受信されている場合、ビデオストリーム(s2.mp4)に対応するRTPパケットの受信を停止する処理P5が行われる(時刻Tp5)。このため、受信停止処理P5の後に送信されてくるRTPパケットP2(k+4)~P2(k+n)は、この受信端末では、受信されない。また、切替え前のビデオストリーム(s2.mp4)に

対応する、受信されたRTPパケットP2(k+2)及びP2(k+3)のタイムスタンプ値に相当する表示時刻は、切替え後のビデオストリーム(s1.mp4)に対応する、最初に受信したRTPパケットP1(j)のタイムスタンプ値に相当する表示時刻より大きいので、これらのRTPパケットP2(k+2)及びP2(k+3)は、RTPデータ受信部216bにて破棄される。さらに、上記RTPデータ受信部216bでの受信停止処理P5と並行して、RTSPメッセージ受信部214では、ビデオストリーム(s2.mp4)に対するTEARDOWN要求メッセージを発行する処理P6が行われる。

【0134】なお、図12中、P2(k-r)は、ビデオストリーム(s2.mp4)に対応する先頭のRTPパケットであり、P2(k-7)～P2(k+3)は、受信停止処理P5の開始の数秒前から受信停止処理P5の開始直前までの間に受信したビデオストリーム(s2.mp4)に対応するRTPパケットであり、これらのRTPパケットP2(k-7)、P2(k-6)、P2(k-5)、P2(k-4)、P2(k-3)、P2(k-2)、P2(k-1)、P2(k)、P2(k+1)にはそれぞれ、表示時刻32.50(秒)、33.00(秒)、33.50(秒)、34.00(秒)、34.50(秒)、35.00(秒)、35.50(秒)、36.00(秒)、36.50(秒)に相当するタイムスタンプ値が付与されている。

【0135】また、P1(j+1)～P1(j+3)は、ビデオストリーム(s1.mp4)に対応する、最初に受信したRTPパケットP1(j)に続くRTPパケットであり、これらのRTPパケットP1(j+1)～P1(j+3)には、表示時刻37.25(秒)、37.50(秒)、37.75(秒)に相当するタイムスタンプ値が付与されている。また、P1(j+m)は、ビデオストリーム(s1.mp4)に対応する、最後に受信したRTPパケットである。

【0136】なお、RTPパケットのヘッダに書かれたタイムスタンプ値は、RTSPによる送信メッセージにおけるRTP-Infoフィールドに記述されているtimestampにより、その初期値が与えられるものであるため、上記比較処理では、異なるビデオストリームに対応するRTPパケットの間で、単純にタイムスタンプ値同士が比較されるのではなく、タイムスタンプ値に相当する表示時刻同士が比較される。

【0137】また、上記表示時刻Tdは、下記の計算式(4)により算出される。

$$Td = Th + (Pts - Ptsi) / Sts \quad \dots (4)$$

ここで、Thは、PLAY応答メッセージにおけるRangeフィールドに指定されている再生データの先頭位置を示す時刻であり、Ptsiは、各パケットに付与されているタイムスタンプ(パケットタイムスタンプ)の値であり、Ptsは、上記タイムスタンプの初期値であり、Stsはタイムスケールであり、該タイムスケールは、DESCRIBE要求の応答としてサーバから返されるSDP情報中にて指定されている。

【0138】このように本実施の形態2のデータ伝送システム10bでは、実施の形態1の受信端末200aのRTPデータ受信部216に代えて、サーバ100aからのRTPデータDrtpを受信するとともに、受信したRTPパケットの解析により、受信端末におけるRTPパケットのロス率(伝送エラー率)を示すエラー信号RerrをSMILデータ解析部212bに出力するRTPデータ受信部216bを備え、データ解析手段212bでは、該パケットのロス率の変動に応じて、サーバ100aから提供されるビデオストリームを、伝送エラー耐性の高いものあるいは映像品質の高いものに切り換えることをサーバに指令する信号(データ指定信号)Scを発生するので、受信端末200bでは、伝送エラーの発生率が高いときには、サーバ側に用意されているビデオストリームのうちで、Iフレーム周期の短いエラー耐性の高いものを受信することができ、伝送エラーの発生率が低いときには、サーバ側に用意されているビデオストリームのうちで、Iフレーム周期の長い映像品質の高いものを受信することができる。

【0139】なお、上記実施の形態2では、SMILファイルが、図5(a)に示す、エラー耐性強度が異なる4つのビデオデータファイルを示すもの(SMILファイルFSD2)である場合について説明したが、SMILファイルは、図13(a)に示すように、エラー耐性強度が異なる3つのvideo要素を示し、各video要素には、エラー耐性強度が、system-protocol属性として記載されているもの(SMILファイルFSD3)であってもよい。

【0140】すなわち、図13(a)に示すSMILファイルFSD3は、switch要素732aを含む行と/switch要素732bを含む行との間に記述された、エラー耐性強度が異なる3つのvideo要素721～723に関する項目を含んでいる。また、各video要素の項目には、エラー耐性強度が、system-protocol属性として記載されており、この属性に基づいて、ユーザ設定の内容に最も適合するvideo要素が選択される。

【0141】ここでは、上記各video要素721、722、723におけるsystem-protocol属性の具体値はそれぞれ、“nop”、“ret”、“fec+ret”である。該属性値“nop”は、video要素721に対応するビデオストリーム(s1.mp4)は、通常のデータ伝送プロトコルであるRTPにより伝送されるものであることを示している。また、上記属性値“ret”は、video要素722に対応するビデオストリーム(s2.mp4)は、通常のデータ伝送プロトコルであるRTPに対してエラー耐性を持たせた再送(ret:retransmission)を行う方法により伝送されるものであることを示している。さらに、上記属性値“fec+ret”は、video要素723に対応するビデオストリーム(s3.mp4)は、上記エラー耐性を持たせた、再送(ret:retransmission)を行う伝送方法よりさらに高いエラー耐性を持たせた、再送、及び重複伝送(fec



= forward error correction) を行う方法により伝送されるものであることを示している。

【0142】つまり、system-protocol属性値“nop”が付与されているvideo要素721に対応するビデオストリーム(s1.mp4)は、再送も重複伝送も行われないものであるため、エラー耐性が上記3つのvideo要素に対応するビデオストリームのうちで最も弱いものである。従って、受信端末にてエラー耐性強度が「弱レベル」に設定されている場合、受信すべきビデオストリームとして、上記video要素721に対応するものが選択される。また、受信端末におけるエラー耐性強度の設定がない場合には、最初に受信するビデオストリームとしては、該video要素721に対応するもの(s1. mp4)が選択され、該ビデオストリーム(s1. mp4)の受信後に、伝送エラーの発生率が増大した場合、受信中のビデオストリームが、system-protocol属性値“ret”あるいは“ret + fec”が付与されているvideo要素722、723に対応するビデオストリーム(s2.mp4)あるいは(s3. mp4)に切替えられる。なお、上記video要素722に対応する、再送を行う伝送方法により伝送されるビデオストリーム(s2.mp4)は、重複伝送を行う伝送方法により伝送されるもの、つまりそのvideo要素のsystem-protocol属性値が“fec”であるものとしてもよい。

【0143】また、SMILデータ解析部212bでは、上記図13(a)に示すSMILファイルFSD3が入力された場合、該SMILファイルに基づいて、SMILファイルの記載情報を、図13(b)に示すように、ワークメモリ(図示せず)に記憶する処理が行われる。すなわち、上記ワークメモリには、図13(a)に示すSMILファイルFSD3における、video要素721～723に関する情報が記録される。ここで、該ワークメモリに記録される項目の数(エントリ数)は、SMILファイルFSD3における、<switch>;要素732a及び</switch>;要素732bの間に記述されたエレメント数(つまりvideo要素の数)に一致している。

【0144】各項目(エントリ)には、図13(b)に示すように、対応するビデオストリームのネットワーク上での所在場所を示すURL(サーバアドレス)と、対応するビデオストリームの伝送プロトコルと、対応するビデオストリームが、受信されて再生されている受信(再生)状態であるか、受信も再生もされていない非受信(非再生)状態であるかを示す実行フラグと、対応するビデオストリームに関する、最新のタイムスタンプとが含まれている。

【0145】エントリ〔1〕の項目E1では、実行フラグの値が“1”となっており、これは、この項目E1に対応するビデオストリームが、現在、受信(再生)が行われていることを示している。また、エントリ〔2〕、〔3〕の項目E2、E3では、実行フラグの値が“0”となっており、これは、これらの項目E2、E3に対応

するビデオストリームが、現在、受信(再生)が行われていないことを示している。

【0146】また、各項目E1～E3におけるプロトコル種別を示す具体的な値は、“nop”、“ret”、“fec + ret”となっており、これらの値は、上記SMILファイルFSD3における、system-protocol属性の値と一致している。また、各項目E1～E3における最新タイムスタンプは、受信した最新のRTPパケットのヘッダに付与されているタイムスタンプにより随時更新されるものであり、特定項目に対応するビデオストリームを、他の項目に対応するビデオストリームに切り替える際、データ要求タイミングの決定に用いるものである。

【0147】図13(b)では、項目E2、E3における最新タイムスタンプの値は“0”であり、この値“0”は、これらの項目に対応するビデオストリームはまだ受信されていないことを示している。また、項目E1における最新タイムスタンプの値は“3060000”である。MP EG-4では、タイムスタンプは90kHzのクロックを用いて設定されているため、この値“3060000”は、34秒に相当する。また、図13(c)は、エラー発生率とプロトコルとの関連付けを示している。

【0148】この関連付けに関する情報は、SMILデータ解析部212bの情報記憶部(図示せず)に、受信端末固有のテーブル情報Rtpとして記録されているものである。ここでは、エラー発生率Eth(Eth=0)パーセント、Eth(0<Eth≤3)パーセント、Eth(3<Eth)パーセントはそれぞれ、nopプロトコルにより伝送されるビデオストリーム、retプロトコルにより伝送されるビデオストリーム、fec + retプロトコルにより伝送されるビデオストリームに対応している。つまり、このテーブル情報では、エラー発生率0パーセント、3パーセントが、エラー発生率に応じてビデオストリームを切替える際の閾値となっている。

【0149】そして、SMILデータ解析部212bでは、エラー発生率の変動に応じたビデオストリームの切替えが、図13(c)に示すエラー発生率とプロトコルとの関連付けに基づいて行われる。また、シームレスな再生を行うためのビデオストリームの切替えは、上記実施の形態2と同様、図9～図12により説明した処理と同様に行われる。

【0150】また、上記実施の形態2では、受信端末として、同一の画像系列に対応するエラー耐性の異なる複数の画像データのうちの、最初に受信すべき画像データのエラー耐性強度をユーザが設定するものを示したが、最初に受信すべき画像データのエラー耐性強度は、受信端末固有のデフォルト値としてもよい。

【0151】この場合、受信端末は、例えば、SMILファイルFSD2により示された複数のvideo要素711～714のうちの、エラー耐性強度のデフォルト値に適したvideo要素のビデオストリームを要求し、該ビデオ

ストリームを受信することとなり、その後は、該受信端末では、ビデオストリームの受信におけるエラー発生率に応じて、受信中のビデオストリームが適切なエラー耐性強度を有するビデオストリームに切替えられることとなる。また、上記実施の形態2では、ビデオストリームの切替えを、受信中のビデオストリームに対するエラー発生率に応じて行うものを示したが、ビデオストリームの切替えを、受信中の電波強度に応じて行うようにしてもよい。

【0152】(実施の形態3) 図14は本発明の実施の形態3によるデータ伝送システム10cを説明するための図であり、該システムのサーバ及びクライアント端末の構成を示している。なお、図14中、図3と同一符号は実施の形態1のデータ伝送システム10aにおけるものと同一のものを示している。

【0153】この実施の形態3のデータ伝送システム10cは、上記実施の形態1のシステム10aにおけるクライアント端末200aに代えて、サーバからのRTPデータ(RTPパケット)の伝送エラーの発生率やパケット到着時刻などの送信状況に関する情報Drrをサーバ100cに伝送するクライアント端末200cを備え、さらに実施の形態1のシステム10aにおけるサーバ100aに代えて、クライアント端末200cからの送信状況に関する情報Drrに基づいて、RTPデータとしてサーバから供給されるビデオストリームを、符号化条件が異なる他のビデオストリームに切り換えるサーバ100cを備えたものである。

【0154】上記クライアント端末200cは、クライアント端末200aにおけるRTPデータ受信部216aに代えて、RTPデータDrtpを受信するとともに、該RTPデータの伝送エラーの発生率及びRTPパケットの到着時刻などの送信状況を検出するRTPデータ受信部216cを備え、この送信状況を示す情報Drrをレシーバレポートとしてサーバ100cに送信するRTCPレポート送受信部219を備えたものである。

【0155】また、上記サーバ100cは、サーバから送信したRTPパケットの個数やシーケンス番号に関する情報Dsrをセグメントレポートとして受信端末200cのRTCPレポート送受信部219へ送信するとともに、送受信部219からのレシーバレポートを受信するRTCPレポート送受信部104を備え、この送信状況に関する情報Drrに基づいて、RTPデータとして送信されるビデオストリームを、符号化条件が異なる他のビデオストリームに切り換えるRTPデータ送信部103cを備えたものである。

【0156】なお、上記RTCPレポート送受信部10

4及び219は、上記セグメントレポート及びレシーバレポートをRTCP(real time control protocol)により送受信するものである。また、レシーバレポートは、配信サーバに例えば5秒毎など一定周期で通知される。また、サーバにてビデオストリームを切り換えるタイミングは、一般的にはIフレームが出現するタイミングで行うことが好ましい。

【0157】次に動作について説明する。この実施の形態3のデータ伝送システム10cの動作は、受信端末200cからのレシーバレポートに基づいて、サーバ100cにて、RTPデータとして受信端末へ伝送されるビデオストリームを、符号化条件の異なるものに切り換える点のみ、実施の形態1のデータ伝送システム10aの動作と異なっている。

【0158】つまり、受信端末200cのRTPデータ受信部216cでは、受信されたRTPデータDrtpの伝送エラーの発生率が検出され、このエラー発生率を示すエラー信号Rerrが上記RTCPレポート送受信部219に出力される。上記RTCPレポート送受信部219からは、レシーバレポートDrrとして、伝送エラーの発生頻度及びRTPパケットの到着時刻などに関する情報がサーバ100cに送信される。

【0159】すると、サーバ100cのRTCPレポート送受信部104では、レシーバレポートDrrとして受信した情報に基づいて、RTPデータDrtpの伝送エラーの発生率及びパケットの到着遅延時間が検出され、このエラー発生率及び到着遅延時間を示す情報Drrが、RTPデータ送信部103cに出力される。

【0160】該RTPデータ送信部103cでは、エラー発生率及びパケット到着遅延時間の増減に応じて、データ格納部120に格納されている複数のビデオファイルの中から、所定のエラー耐性を有するビデオファイルが選択され、RTPデータDrtpとして受信端末200cに送信される。

【0161】このように本実施の形態3のデータ伝送システム10cでは、実施の形態1のシステム10aにおけるクライアント端末200aに代えて、サーバからのRTPデータ(RTPパケット)の伝送エラーの発生率やパケット到着時刻などの送信状況に関する情報Drrをサーバ100cに伝送するクライアント端末200cを備え、さらに実施の形態1のシステム10aにおけるサーバ100aに代えて、クライアント端末200cからの送信状況に関する情報Drrに基づいて、RTPデータとしてサーバから供給されるビデオストリームを、符号化条件が異なる他のビデオストリームに切り換えるサーバ100cを備えたので、サーバ100cでは、受信端末200cからのレシーバレポートに基づいて、伝送エラーの発生率が高いときには、複数のビデオストリームのうちで、Iフレーム周期の短いエラー耐性の高いものを送信することができ、伝送エラーの発生率が低いとき

には、複数のビデオストリームのうちで、Iフレーム周期の長い映像品質の高いものを送信することができる。

【0162】(実施の形態4)図15は本実施の形態4のデータ伝送システムを説明するための図であり、該システムのサーバ及びクライアント端末の構成を示している。なお、図15中、図3と同一符号は実施の形態1のデータ伝送システム10aにおけるものと同一のものを示している。この実施の形態4のデータ伝送システム10dは、実施の形態1のシステム10aにおけるクライアント端末200aに代えて、ユーザが設定した動作内容に応じて、復号処理及び表示処理を変更するクライアント端末200dを備えたものである。

【0163】つまり、このクライアント端末200dは、実施の形態1のクライアント端末200aのデコード部210及び表示部218に代えて、制御信号C1に基づいて、ビデオストリームの復号処理を行う動作モードを変更するデコード部210d、及び制御信号C2に基づいて画像データDdecの表示処理を行う動作モードを変更する表示部218dを備え、ユーザの設定内容を示す設定信号Serrに基づいてデコード部210d及び表示部218dの動作モードを上記制御信号C1及びC2により制御する制御部220を備えたものである。

【0164】次に動作について説明する。この実施の形態4のデータ伝送システム10dの動作は、受信端末200dにてユーザの設定内容に応じて、ビデオストリームの復号化処理モード及び画像データの表示処理モードが変更される点のみ、実施の形態1のシステム10aの動作と異なっている。

【0165】つまり、ユーザのユーザ操作部213に対する操作により、受信端末200dで再生されるべきビデオストリームとして、Iフレーム周期が受信端末固有の一定の基準周期より小さいものが設定されている場合には、デコード部210dは、制御部220からの制御信号C1により、その動作モードが、伝送エラーの発生時にはIフレームのビデオストリームが正常に受信されるまで復号処理を一旦停止する第1の復号動作モードに設定される。また、この場合、表示部218dは、制御部220からの制御信号C2により、その動作モードが、伝送エラーの発生時には次のIフレームのビデオストリームが正常に受信されるまで、伝送エラーの発生の直前に復号化された画像データを表示する第1の表示動作モードに設定される。

【0166】一方、ユーザのユーザ操作部213に対する操作により、受信端末200dで再生されるべきビデオストリームとして、Iフレーム周期が受信端末固有の一定の基準周期以上のものが設定されている場合には、デコード部210dは、制御部220からの制御信号C1により、その動作モードが、伝送エラーの発生時には、伝送エラーによりデータが欠落したフレームの復号化処理のみスキップして、伝送エラーの発生後には正常

にデータが受信されたフレームから復号化処理を行う第2の復号動作モードに設定される。この第2の復号動作モードでは、伝送エラーの発生後には正常にデータが受信されたフレームがPフレームであるとき、伝送エラーの発生直前に復号化されたフレームを参照して復号化処理が行われる。また、この場合、表示部218dは、制御部220からの制御信号C2により、その動作モードが、伝送エラーの発生にかかわらずデータの復号化処理が行われたフレームをすべて表示する第2の表示動作モードに設定される。

【0167】このように本実施の形態4のデータ伝送システム10dでは、ユーザが受信端末にて設定した、受信端末で要求されるビデオストリームのエラー耐性に関する条件に応じて、受信端末におけるデコード部210d及び表示部218dの動作モードを変更するようにした、つまり、受信端末で受信すべきビデオストリームを、Iフレームの周期が一定の基準値より短いビデオストリームとするという条件が設定されている場合には、伝送エラーの発生時にはIフレームのビデオストリームが正常に受信されるまで、復号処理を一旦停止するとともに、伝送エラーの発生の直前に復号化された画像データを表示し、受信端末で受信すべきビデオストリームをIフレームの周期が一定の基準値以上のビデオストリームとするという条件が設定されている場合には、伝送エラーによりデータが欠落したフレーム以外のフレームに対する復号化処理のみを行うとともに、データの復号化処理が行われたフレームをすべて表示するので、ユーザが設定した、受信すべきビデオストリームのエラー耐性(つまりIフレームの間隔)に応じて、デコード部及び表示部の動作モードを、エラー発生時の表示画像の違和感が小さい動作モードとすることができる。

【0168】なお、上記実施の形態4では、データ送信システムとして、受信端末側にてユーザが設定したビデオストリームに関する条件に応じて、受信端末における復号化処理モード及び表示処理モードを変更するものを示したが、データ送信システムは、サーバから通知される、サーバから送信されるビデオストリームに関するIフレームの出現間隔(Iフレームの周期)に基づいて、受信端末にてデコード部210d及び表示部218dの動作モードを変更するものであってもよい。この場合、Iフレームの出現間隔を示す情報は、SMIL、SDP、RTSPなどを使用してサーバから受信端末に送信することができる。

【0169】また、上記実施の形態4では、デコード部210dの第2の復号動作モードとして、伝送エラーの発生時には、伝送エラーによりデータが欠落したフレームの復号化処理のみスキップして、伝送エラーの発生後には正常にデータが受信されたフレームから復号化処理を行う動作モードを示したが、上記第2の復号動作モードはこれに限るものではない。

【0170】例えば、図6(b)に示すように、1フレームのビデオストリームが、複数のビデオパケットに分散して格納されている場合は、上記第2の復号動作モード、つまりIフレーム周期が受信端末固有の一定の基準周期以上のものが設定されているときの復号動作モードは、伝送エラーによりデータが欠落したビデオパケット以外のパケットのデータに対する復号化処理のみを行うモードとしてもよい。また、この場合、画像データの表示モードは、上記実施の形態4の第2の表示動作モードと同様、少なくともその一部のデータに対する復号化処理が行われたフレームはすべて表示するモードとしてもよい。

【0171】さらに、上記実施の形態4では、制御部が、デコード部の動作モードを、受信端末でのユーザ設定に応じて、上記第1の復号動作モードから第2の復号動作モードに切替えるものを示したが、制御部によるデコード部の動作の制御は、これに限るものではなく、例えば、受信端末でのユーザ設定以外の条件に応じて行われるものであってもよい。

【0172】例えば、伝送エラーが発生した時点では、次にIフレームのビデオストリームが復号されるまでの時間は、Iフレームの周期が既知であることから算出可能である。このため、上記制御部は、伝送エラーが発生したとき、デコード部の復号動作を、伝送エラーの発生したフレームの復号時から、その後に復号化されるIフレームの復号時までの時間差に応じて、例えば、伝送エラーの発生したフレームの復号時から、その後のIフレームの復号時までの間は、復号処理を停止する復号動作と、伝送エラーの発生したフレームの復号時から、その後のIフレームの復号時までの間は、画面間符号化データを、その伝送エラーの発生により復号不可能な部分を除いて復号化する復号動作のいずれとするかの判定を行い、デコード部を、伝送エラー発生後の復号動作が、この判定により決定された復号動作となるよう制御するものであってもよい。

【0173】具体的には、上記制御部は、伝送エラーが発生した時、上記伝送エラーの発生したフレームの復号時から、その後のIフレームの復号時までの時間差が、上記端末固有の既定値より小さいとき、デコード部の復号動作が、上記伝送エラーの発生したフレームの復号時からその後にIフレームが復号されるまでの間は、画像データに対する復号処理を停止する動作となり、一方、上記伝送エラーの発生したフレームの復号時から、その後のIフレームの復号時までの時間差が、上記端末固有の既定値以上であるとき、デコード部の復号動作が、上記伝送エラーの発生したフレームの復号時からその後にIフレームが復号されるまでの間は、上記伝送エラーの発生したフレーム以外のフレームに対応する画像データのみを復号化する動作となるよう、デコード部を制御する。

【0174】ここで、上記各フレームの画像データが、図6(b)に示すように、フレームより小さいデータ単位毎にパケット化されている場合は、上述した伝送エラーの発生したフレーム以外のフレームに対する復号処理のみを行う復号動作は、受信した画像データにおける、伝送エラーの発生したパケット以外のパケットに対する復号処理のみを行うものとしてもよい。

【0175】また、上記各実施の形態では、RTSPを使ってサーバに視聴者の表示画像に関する嗜好(Iフレームの周期の短いものがよいかIフレームの周期の長いものがよいかなど)を通知してもよい。また、視聴者の嗜好を通知するためのプロトコルは、他の伝送プロトコルであるCC/PP(composite capability/preference profiles)を使ってもよい。このとき、サーバでは、SMILを使ってビデオストリームの候補を受信端末へ通知するようにしてもよい。

【0176】さらに、上記各実施の形態では、サーバから受信端末に伝送されるデータが映像データである場合について説明したが、上記伝送データは、音声データやテキストデータであってもよく、つまり、音声データやテキストデータをRTP/UDP/IPで伝送する場合にも、上記各実施の形態と同様の効果が得られる。

【0177】例えば、同一のコンテンツに対応する、エラー耐性の異なる複数の音声データ、あるいは複数のテキストデータから、受信端末にてユーザにより設定された、あるいは受信端末のデフォルト値として設定された、受信すべきデータに対するエラー耐性強度に適したものが選択され、選択された音声データ、あるいはテキストデータが受信端末にて再生されることとなる。ここで、複数の音声データ(テキストデータ)が異なるエラー耐性を有する場合の一例としては、複数の音声データ(テキストデータ)の一つが、以前に復号処理が施された音声フレーム(テキストフレーム)のデータを参照して復号するフレームを利用し、他の1つがこのようなフレームを利用しない場合が挙げられる。

【0178】また、上記同一のコンテンツに対応する、エラー耐性強度の異なる複数の音声データ、あるいは複数のテキストデータは、データ伝送プロトコルが異なるものであってもよい。そして、音声データあるいはテキストデータに関する伝送プロトコルの異なる一例としては、IETF(Internet Engineering Task Force)で定められているFEC(Forward Error Correction, RFC 2733)の冗長度が異なるものが挙げられる。

【0179】(実施の形態5)図21は、本発明の実施の形態5によるデータ伝送システムを説明するための図であり、図21(a)は該システムの構成を、図21(b)は、該システムでのデータ伝送処理を示している。この実施の形態5のデータ伝送システム10eは、所定のビデオストリーム(画像符号化データ)を送出するサーバ100eと、該サーバ100eから送出されたビデオス

トリームを受信して映像データを再生する受信端末(クライアント端末)200eと、該ビデオストリームをサーバ100eから受信端末200eへ伝送するためのネットワーク11とを有している。

【0180】ここで、上記サーバ100eは、複数の画像系列のデジタル映像信号を、決められた符号化条件をもって符号化して得られる複数のビデオストリームを格納するとともに、対応するビデオストリームの属性が記述されたSMILデータを格納したデータ格納部120eと、該データ格納部120eに格納されているデータを、ネットワーク11上に送出するデータ送信部110eとから構成されている。また、上記データ格納部120eにはハードディスクなどの大容量記憶装置が用いられている。

【0181】また、この実施の形態5では、上記複数のビデオストリームは、異なる画像系列に対応する、それぞれ決められたエラー耐性を有する画像データである。具体的には、複数のビデオストリームはそれぞれ、デジタル映像信号を画面内画素値相関を用いて符号化してなる符号量の大きい画面内符号化データと、デジタル映像信号を画面間画素値相関を用いて符号化してなる符号量の少ない画面間符号化データとを含み、それぞれ決められた画面内符号化データの出現間隔、言い換えるとIフレーム(I-VOP)の周期を有するものである。

【0182】そして、上記ハードディスクなどのデータ格納部120eには、例えば、Iフレームの周期が5秒、2秒であるビデオストリームがビデオファイルDva、Dvbとして格納され、上記SMILデータDaa、Dabとして、対応するビデオファイルDva、Dvbの属性などを記述したSMILファイルが格納されている。ここで、各ビデオストリーム(ビデオファイル)Dva、Dvbの属性であるIフレーム(I-VOP)の出現間隔は、それぞれ、5秒、2秒となっている。

【0183】図22は上記システムを構成するサーバ100e及びクライアント端末200eの詳細な構成を示す図である。上記サーバ100eを構成するデータ送信部110eは、クライアント端末200eからHTTPにより送信されたSMILデータの要求メッセージMdrを受け、該要求に従ってデータ格納部120eからSMILファイルDaを読み出し、読み出したSMILファイルDaをHTTPによりSMILデータDsmとして送信するHTTP送受信部101と、クライアント端末200eからRTSPにより送信されたデータ要求メッセージMrtspを受け、その応答信号Sackを出力するとともに、要求されたビデオファイル名を示すデータ指定信号Scを出力するRTSPメッセージ送受信部102と、該データ指定信号Scを受け、該データ指定信号Scが示すビデオデータファイル名に相当するビデオストリームDeをデータ格納部120eから読み出し、読み出したビデオストリームをRTPによりRTPデータD

rtpとして伝送するRTPデータ送信部103とを有している。なお、この実施の形態5のデータ送信部110eにおけるHTTP送受信部101、RTSPメッセージ送受信部102、及びRTPデータ送信部103は、実施の形態1のデータ送信部110aにおけるものと同一のものである。

【0184】また、上記クライアント端末200eは、ユーザの操作により種々のユーザ操作信号Sop1、Sop2、Sop3を出力するユーザ操作部213と、該ユーザ操作信号Sop1に基づいて、ユーザ指定のビデオデータに対応するSMILデータの要求メッセージMdrをHTTPにより送信するとともに、上記サーバ100eからHTTPにより送信されたSMILデータDsmを受信するHTTP送受信部211と、該SMILデータDsmを解析するとともに、その解析結果に基づいて、ユーザ指定のビデオデータを指定するデータ指定信号Scを出力するSMILデータ解析部212eとを有している。

【0185】上記クライアント端末200eは、上記データ指定信号ScをRTSPメッセージ信号Mrtspとして送信するとともに、該信号Mrtspの応答信号Sackを受信するRTSPメッセージ送受信部214と、上記サーバ100eから送信されたRTPデータDrtpを受信してビデオストリームDeを出力するRTPデータ受信部216とを有している。

【0186】さらに上記クライアント端末200eは、該ビデオストリームDeを復号化して画像データDdecを出力するとともに、制御信号C1に基づいて、ビデオストリームの復号処理を行う動作モードを変更するデコード部210eと、該画像データDdecに基づいて画像表示を行うとともに、制御信号C2に基づいて画像データDdecの表示処理を行う動作モードを変更する表示部218eと、デコード部210e及び表示部218eの動作モードを上記制御信号C1及びC2により制御する制御部220eとを有している。なお、該表示部218eは、上記ユーザ操作信号Sop2に応じた表示も行うものである。

【0187】また、このクライアント端末200eでは、受信中の画像データにおける画面内符号化データの出現間隔と比較される既定値がデフォルト値として設定されており、エラー発生時には、受信中の画像データにおける画面内符号化データの出現間隔と上記既定値との比較結果に応じて、上記復号化部の動作モードが切替えられる。具体的には、上記画面内符号化データの出現間隔が、上記既定値より短い画像データを受信する場合、上記復号化部の動作モードは、伝送エラーの発生時に、その後画面内符号化データが正常に受信されるまで、復号処理を一旦停止する第1の復号モードとされ、上記画面内符号化データの出現間隔が、上記設定条件が示す既定値以上の画像データを受信する場合、上記復号化部の動作モードは、伝送エラーの発生時に、伝送エラーによ

り復号不可能となった部分を除いて復号化する第2の復号モードとされる。

【0188】なお、受信端末は、上記受信中の画像データにおける画面内符号化データの出現間隔と比較される既定値をデフォルト値として有するものに限らず、上記受信端末は、該既定値を、ユーザ操作により設定可能なものであってもよい。

【0189】次に動作について説明する。このデータ伝送システム10eでは、ユーザがユーザ操作部213eにて、所定のビデオファイルを要求する操作を行うと、この操作信号Sop1に基づいて、図21(b)に示すように、受信端末200eのHTTP送受信部211からサーバ100eへ、ユーザ指定のビデオファイルに対応するSMILデータを要求するSMIL要求信号Sd1(図22に示すSMIL要求メッセージMrd)がHTTPにより送信され、その応答として、サーバ100eのHTTP送受信部101からSMILデータDsmがHTTP信号Dsdにより受信端末200eに送信される。なお、ユーザがユーザ操作部213eにて、所要の画像系列のビデオファイルを指定する操作は、図4(a)に示す携帯端末を用いて説明した操作と同様に行われる。

【0190】その後、受信端末200eでは、RTSPメッセージ送受信部214が、SMILデータDsmの解析結果に対応するデータ指定信号Scに基づいて、ユーザの必要とするビデオストリームを指定するメッセージMrtspをRTSP信号Sd2としてサーバ100eへ送信する処理を行う。そして、その応答信号Sackがサーバ100eのRTSPメッセージ送受信部102からRTSPにより受信端末200eに送信された後、サーバ100eからは、RTPデータ送信部103により、所定のビデオストリームDstrがRTPデータDrtpとして受信端末200eに送信される。

【0191】このようにして、上記RTPデータDrtpがネットワーク11を介して受信端末200aに伝送されると、該受信端末200aでは、RTPデータDrtpがRTPデータ受信部216にて受信され、ビデオストリームDeがデコード部210eに出力される。デコード部210eではビデオストリームDeの復号化処理により画像データDdecが生成されて表示部218eに出力される。表示部218eでは、画像データDdecに基づいて画像表示が行われる。

【0192】そして、この実施の形態4のデータ伝送システム10eでは、上記ビデオストリームの伝送中にエラーが発生した場合は、受信端末200eにて、デフォルト値として設定されている画面内符号化データの出現間隔(つまりIフレームの周期)と、受信しているビデオストリームの属性値であるIフレームの周期との比較結果に応じて、復号化部210eの動作モード及び表示部218eの動作モードが制御部220eからの制御信号C1、C2に基づいて変更される。

【0193】つまり、受信端末200eにて、Iフレーム周期(I-VOPの周期)が受信端末での既定値(一定の基準周期)より短いビデオストリームを受信している場合には、デコード部210eは、制御部220eからの制御信号C1により、その動作モードが、伝送エラーの発生時にはIフレームのビデオストリームが正常に受信されるまで復号処理を一旦停止する第1の復号動作モードに設定される。また、この場合、表示部218eは、制御部220eからの制御信号C2により、その動作モードが、伝送エラーの発生時には次のIフレームのビデオストリームが正常に受信されるまで、伝送エラーの発生の直前に復号化された画像データを表示する第1の表示動作モードに設定される。

【0194】一方、受信端末200eにて、Iフレーム周期が受信端末での既定値(一定の基準周期)以上のビデオストリームを受信している場合には、デコード部210eは、制御部220eからの制御信号C1により、その動作モードが、伝送エラーの発生時には、伝送エラーによりデータが欠落したフレームの復号化処理のみスキップして、伝送エラーの発生後には正常にデータが受信されたフレームから復号化処理を行う第2の復号動作モードに設定される。この第2の復号動作モードでは、伝送エラーの発生後には正常にデータが受信されたフレームがPフレームであるとき、伝送エラーの発生直前に復号化されたフレームを参照して復号化処理が行われる。また、この場合、表示部218eは、制御部220eからの制御信号C2により、その動作モードが、伝送エラーの発生にかかわらずデータの復号化処理が行われたフレームをすべて表示する第2の表示動作モードに設定される。

【0195】このように本実施の形態5のデータ伝送システム10eでは、受信端末にデフォルト値として設定されているIフレーム周期の既定値と、受信しているビデオストリームのIフレーム周期の値とに応じて、受信端末におけるデコード部210e及び表示部218eの動作モードを変更するようにした、つまり、受信端末で受信するビデオストリームのIフレーム周期の値が、受信端末にデフォルト値として設定されている既定値より短い場合には、伝送エラーの発生時にはIフレームのビデオストリームが正常に受信されるまで、復号処理を一旦停止するとともに、伝送エラーの発生の直前に復号化された画像データを表示し、受信端末で受信するビデオストリームのIフレーム周期の値が、受信端末にデフォルト値として設定されている既定値以上の場合には、伝送エラーによりデータが欠落したフレーム以外のフレームに対する復号化処理のみを行うとともに、データの復号化処理が行われたフレームをすべて表示するので、受信するビデオストリームのエラー耐性(つまりIフレームの間隔)に応じて、デコード部及び表示部の動作モードを、エラー発生時の表示画像の違和感が小さいものと



することができる。

【0196】なお、上記実施の形態5では、受信するビデオストリームの属性値であるIフレームの出現間隔（Iフレームの周期）は、サーバ100eから、SMILファイルとして受信端末へ供給される場合について示したが、受信するビデオストリームのIフレームの出現間隔（Iフレームの周期）は、SDPやRTSPなどを使用してサーバから受信端末に送信するようにしてもよい。

【0197】また、受信するビデオストリームのIフレームの出現間隔（Iフレームの周期）は、サーバから端末へ送信する場合に限らず、例えば、受信端末200eのRTPデータ受信部216にて、受信したビデオストリームに含まれる情報から算出するようにしてもよい。

【0198】また、上記実施の形態5では、デコード部210eの第2の復号動作モードとして、伝送エラーの発生時には、伝送エラーによりデータが欠落したフレームの復号化処理のみスキップして、伝送エラーの発生後には正常にデータが受信されたフレームから復号化処理を行う動作モードを示したが、上記第2の復号動作モードはこれに限るものではない。

【0199】例えば、図6(b)に示すように、1フレームのビデオストリームが、複数のビデオパケットに分散して格納されている場合は、上記第2の復号動作モードは、伝送エラーによりデータが欠落したビデオパケット以外のパケットのデータに対する復号化処理のみを行うモードとしてもよい。また、この場合、画像データの表示モードは、上記実施の形態5の第2の表示動作モードと同様、少なくともその一部のデータに対する復号化処理が行われたフレームはすべて表示するモードとしてもよい。

【0200】さらに、上記実施の形態5では、受信中のビデオストリームのIフレームの出現間隔と、受信端末でのデフォルト値（既定値）との大小関係に応じて、エラー発生時におけるデコード部の動作モードを切替えるものを示したが、デコード部の動作モードの切替えは、これに限るものではない。例えば、伝送エラーが発生した時点では、次にIフレームのビデオストリームが復号されるまでの時間は、Iフレームの周期が既知であることから算出可能である。このため、上記制御部は、伝送エラーが発生したとき、デコード部の復号動作を、伝送エラーの発生したフレームの復号時から、その後に復号されるIフレームの復号時までの時間差に応じて、例えば、伝送エラーの発生したフレームの復号時から、その後のIフレームの復号時までの間は、復号処理を停止する復号動作と、伝送エラーの発生したフレームの復号時から、その後のIフレームの復号時までの間は、画面間符号化データを、その伝送エラーの発生により復号不可能な部分を除いて復号化する復号動作のいずれとするかの判定を行い、デコード部を、伝送エラー発生後の復号

動作が、この判定により決定された復号動作となるよう制御するものであってもよい。

【0201】具体的には、上記制御部は、伝送エラーが発生したとき、上記伝送エラーの発生したフレームの復号時から、その後のIフレームの復号時までの時間差が、上記受信端末でのデフォルト値（既定値）より小さい場合、上記復号化部の復号動作が、上記伝送エラーの発生したフレームの復号時からその後にIフレームが復号されるまでの間は、画像データに対する復号処理を停止する動作となり、上記伝送エラーの発生したフレームの復号時から、その後のIフレームの復号時までの時間差が、上記受信端末でのデフォルト値（既定値）以上である場合、上記復号化部の復号動作が、上記伝送エラーの発生したフレームの復号時からその後にIフレームが復号されるまでの間は、画面間符号化データをその伝送エラーの発生により復号不可能となった部分を除いて復号化する動作となるよう、デコード部を制御する。

【0202】ここで、画面間符号化データをその伝送エラーの発生により復号不可能となった部分を除いて復号化する復号動作は、伝送エラーの発生したフレーム以外のフレームに対する復号処理のみを行う復号動作である。なお、上記各フレームの画像データが、図6(b)に示すように、フレームより小さいデータ単位毎にパケット化されている場合は、伝送エラーが発生したフレーム以外のフレームを復号化する復号動作は、受信した画像データにおける、伝送エラーの発生したパケット以外のパケットを復号化するものとしてもよい。

【0203】さらに、上記実施の形態5では、サーバから受信端末に伝送されるデータが映像データである場合について説明したが、上記伝送データは、音声データやテキストデータであってもよく、つまり、音声データやテキストデータをRTP/UDP/IPで伝送する場合にも、上記実施の形態5と同様の効果が得られる。

【0204】また、上記実施の形態2ないし4では、サーバに対して、端末でのユーザ設定に基づいて画像データを要求し、該要求に応じて送信された画像データを再生するデータ再生装置として、インターネットなどのネットワークを介してサーバに接続可能な受信端末を示し、実施の形態5では、受信された画像データのIフレーム周期の値と、受信端末で設定されている既定値との大小関係に応じて、エラー発生時の復号動作を切替える受信端末を示したが、上記実施の形態2～5の受信端末の具体的なものとしては、PC（パーソナルコンピュータ）や、上記実施の形態1で受信端末の具体例として示した携帯電話などが挙げられる。

【0205】（実施の形態6）以下、本発明の実施の形態6として、上記実施の形態2のデータ再生装置と同様に、サーバに対して、ユーザ設定により指定したエラー耐性強度を有する画像データを要求する携帯電話について説明する。図16は、この実施の形態6の携帯電話を

説明するための図である。この実施の形態5の携帯電話300は、種々の信号処理を行う信号処理部302と、アンテナ301で受信された無線信号Nを受信信号として信号処理部302に出力するとともに、信号処理部302にて生成された送信信号を無線信号Nとしてアンテナ301から送信する無線通信部303とを有している。

【0206】また、上記携帯電話300は、画像表示を行う液晶パネル(LCD)306と、音声の入力を行うためのマイク308と、音声信号を再生するスピーカ307と、上記信号処理部302にて処理された画像信号を受け、上記液晶表示部(LCD)306を、画像信号に基づいて画像表示が行われるよう制御する表示制御部304と、マイク308からの入力音声信号を信号処理部302に出力するとともに、信号処理部302にて処理された音声信号をスピーカ307に出力する音声入出力部305とを有している。なお、ここでは説明の簡略化のため、携帯電話のボタン操作部は図示していない。

【0207】ここで、上記信号処理部302は、上記実施の形態2のデータ再生装置200bと同一のデータ再生処理を行うものである。つまり、上記信号処理部302は、実施の形態2の受信端末側における、HTTP送受信部211、RTSPメッセージ送受信部214、SMILデータ解析部212b、RTPデータ受信部216b、デコード部210、及びユーザ操作部213に相当する部分を有している。また、この実施の形態6の携帯電話300における表示制御部304及び液晶パネル(LCD)306は、上記実施の形態2の表示部218に相当するものである。

【0208】このような構成を有する携帯電話300では、ユーザにより、受信すべき画像データに対するエラー耐性強度が設定され、特定のコンテンツに対応する画像データの再生を行うための操作が行われると、サーバからは、エラー耐性強度のユーザ設定値に適したビデオストリームがRTPパケットにより順次送信され、携帯電話では、サーバからのビデオストリームの再生が行われるとともに、該ビデオストリームの受信中における伝送エラー発生率に応じて、ビデオストリームを切替える処理が行われる。

【0209】なお、上記実施の形態6では、携帯電話として、上記実施の形態2のデータ再生装置と同一のデータ再生処理を行うものを示したが、この携帯電話は、上記実施の形態3ないし5のデータ伝送システムにおけるデータ再生装置(受信端末)200c、200d、200eと同一のデータ再生処理を行うものであってもよい。

【0210】さらに、上記各実施の形態では、データ再生装置(受信端末)あるいはデータ送信装置(サーバ)をハードウェアにより実現したものを示したが、これらの装置はソフトウェアにより実現してもよい。この場

合、上記各実施の形態で示したデータ再生処理あるいはデータ送信処理を行うためのプログラムをフレキシブルディスク等のデータ記憶媒体に記録しておくことにより、上記データ再生装置(受信端末)及びデータ送信装置(サーバ)を、独立したコンピュータシステムにおいて構築することが可能となる。

【0211】図17は、上記各実施の形態のデータ再生処理あるいはデータ送信処理をソフトウェアにより行うためのプログラムを格納した記録媒体、及び該記録媒体を含むコンピュータシステムを説明するための図である。図17(a)は、フレキシブルディスクの正面からみた外観、断面構造、及びフレキシブルディスク本体を示し、図17(b)は、該フレキシブルディスク本体の物理フォーマットの例を示している。

【0212】上記フレキシブルディスクFDは、上記フレキシブルディスク本体DをフレキシブルディスクケースFC内に収容した構造となっており、該フレキシブルディスク本体Dの表面には、同心円状に外周から内周に向かって複数のトラックTrが形成され、各トラックTrは円周方向に16のセクタSeに分割されている。従って、上記プログラムを格納したフレキシブルディスクFDは、上記フレキシブルディスク本体Dの上に割り当てられた領域(セクタ)Seに、上記プログラムとしてのデータが記録されたものとなっている。また、図17(c)は、フレキシブルディスクFDに上記プログラムを記録するための構成、及びフレキシブルディスクFDに格納したプログラムを用いてソフトウェアによるデータ再生処理あるいはデータ送信処理を行うための構成を示している。

【0213】上記プログラムをフレキシブルディスクFDに記録する場合は、コンピュータシステムCsから上記プログラムとしてのデータを、フレキシブルディスクドライブFDDを介してフレキシブルディスクFDに書き込む。また、フレキシブルディスクFDに記録されたプログラムにより、上記データ再生装置あるいはデータ送信装置をコンピュータシステムCs中に構築する場合は、フレキシブルディスクドライブFDDによりプログラムをフレキシブルディスクFDから読み出し、コンピュータシステムCsにロードする。

【0214】なお、上記説明では、データ記録媒体としてフレキシブルディスクを示したが、データ記録媒体として光ディスクを用いてもよく、この場合も上記フレキシブルディスクの場合と同様にソフトウェアによるデータ再生処理あるいはデータ送信処理を行うことができる。さらに、上記データ記録媒体は上記光ディスクやフレキシブルディスクに限るものではなく、ICカード、ROMカセット等、プログラムを記録できるものであればどのようなものでもよく、これらのデータ記録媒体を用いる場合でも、上記フレキシブルディスク等を用いる場合と同様にソフトウェアによるデータ再生処理あるいは

はデータ送信処理を実施することができる。

【0215】

【発明の効果】以上のように、本発明（請求項1）に係るデータ再生装置によれば、複数の、エラー耐性の異なる各画像データのうちのいずれかを受信して再生するデータ再生装置であって、上記複数の画像データのエラー耐性強度を示す補助データを受信する補助データ受信部と、受信すべき画像データに関する条件と、上記補助データが示す上記各画像データのエラー耐性強度とに基づいて、上記複数の画像データのうちの1つを指定するデータ指定信号を生成するデータ指定部と、該データ指定信号を送信するデータ送信部と、該送信されたデータ指定信号に基づいて上記複数の画像データのうちから選択され、送信された画像データを受信する画像データ受信部とを備えたことを特徴とするので、伝送エラーの発生時における表示画像に対してユーザが抱く違和感が小さくなるよう、受信端末に提供されるビデオストリームを選択することができる。

【0216】本発明（請求項2）によれば、請求項1記載のデータ再生装置において、上記複数の、エラー耐性の異なる各画像データは、デジタル映像信号を画面内画素値相関を用いて符号化してなる画面内符号化データと、デジタル映像信号を画面間画素値相関を用いて符号化してなる画面間符号化データとを含み、上記各画像データにおける上記画面内符号化データの出現間隔が異なるものであることを特徴とするので、ビデオストリームにおける1フレームの出現間隔の選択により、伝送エラーの発生状況やユーザの好みに応じたエラー耐性を有する画像データを選択することができる。

【0217】本発明（請求項3）によれば、請求項1記載のデータ再生装置において、上記複数の、エラー耐性の異なる複数の画像データは、デジタル映像信号を符号化してなる第1、及び第2の画像符号化データであり、上記第1の画像符号化データは、1フレームに対応する符号化データがフレームより小さいデータ単位毎にパケット化されているものであり、上記第2の画像符号化データは、1フレームに対応する符号化データが、フレーム毎にあるいはフレームより大きいデータ単位毎にパケット化されているものであることを特徴とするので、画像符号化データのパケットサイズの選択により、伝送エラー耐性の高いビデオストリームと、映像品質のよいビデオストリームとを切り換えることができる。

【0218】本発明（請求項4）によれば、請求項1記載のデータ再生装置において、上記複数の、エラー耐性の異なる各画像データは、同一の画像系列に対応するものであって、それぞれのフレームレートが異なるものであることを特徴とするので、フレームレートの選択により、伝送エラー耐性の高いビデオストリームと、映像品質のよいビデオストリームとを切り換えることができる。

【0219】本発明（請求項5）によれば、請求項1記載のデータ再生装置において、上記複数の、エラー耐性の異なる各画像データは、同一の画像系列に対応するものであって、該各画像データに対する伝送プロトコルが異なるものであることを特徴とするので、プロトコルの選択により異なるエラー耐性の画像データを選択可能となる。

【0220】本発明（請求項6）によれば、請求項1記載のデータ再生装置において、上記画像データ受信部にて受信された画像データを復号化する復号化部と、設定された動作条件に応じて、上記復号化部の動作モードを切り替える制御部とを備えたことを特徴とするので、エラー発生時の表示画像の違和感を、動作条件の設定により小さくすることができる。

【0221】本発明（請求項7）によれば、請求項6記載のデータ再生装置において、上記複数の、エラー耐性の異なる各画像データは、デジタル映像信号を画面内画素値相関を用いて符号化してなる画面内符号化データと、デジタル映像信号を画面間画素値相関を用いて符号化してなる画面間符号化データとを含み、上記各画像データにおける上記画面内符号化データの出現間隔が異なるものであり、上記制御部は、上記動作条件が、画面内符号化データの出現間隔が既定値より短い画像データを受信する動作条件であるとき、上記復号化部の動作モードを、伝送エラーが発生した時に、その後画面内符号化データが正常に受信されるまで、復号処理を一旦停止する第1の復号モードとし、上記動作条件が、画面内符号化データの出現間隔が既定値以上の画像データを受信する動作条件であるとき、上記復号化部の動作モードを、伝送エラーが発生した時に、その後画面内符号化データが正常に受信されるまで、画面間符号化データを、その伝送エラーにより復号不可能となった部分を除いて復号化する第2の復号モードとするものであることを特徴とするので、エラー発生時の復号動作を、動作条件の設定に応じた、表示画像の違和感の小さいものとできる。

【0222】本発明（請求項8）によれば、請求項7記載のデータ再生装置において、上記第2の復号モードは、伝送エラーの発生によりデータが欠落したフレーム以外のフレームの画像データを復号化するものであることを特徴とするので、伝送エラーの発生時にも、データが欠落したフレーム以外のフレームの表示が可能となり、スムーズな画像表示を行うことができる。

【0223】本発明（請求項9）によれば、請求項7記載のデータ再生装置において、上記画像データは、フレームより小さいデータ単位毎にパケット化されたものであり、上記第2の復号モードは、伝送エラーの発生によりデータが欠落したパケット以外のパケットの画像データを復号化するものであることを特徴とするので、伝送エラーの発生時には、エラー発生によりデータが欠落したフレームであってもその一部の表示が可能となり、よ

りスムーズな画像表示が可能となる。

【0224】本発明(請求項10)に係るデータ再生装置によれば、複数の、エラー耐性の異なる各画像データのうちのいずれかを受信して再生するデータ再生装置であって、上記複数の画像データのエラー耐性強度を示す補助データを受信する補助データ受信部と、受信した画像データのエラー発生率を検出するエラー検出部と、上記検出した画像データのエラー発生率、及び上記補助データが示す各画像データのエラー耐性強度に基づいて、上記複数の画像データのうちの1つを指定するデータ指定信号を生成するデータ指定部と、該データ指定信号を送信するデータ送信部と、該送信されたデータ指定信号に基づいて上記複数の画像データのうちから選択され、送信された画像データを受信する画像データ受信部とを備えたことを特徴とするので、例えばビデオストリームにおけるIフレームの出現間隔を伝送エラーの発生率に応じて変更することができ、これにより、伝送エラーの発生時における表示画像の違和感を小さく抑えることができる。

【0225】本発明(請求項11)に係るデータ再生方法によれば、複数の、エラー耐性の異なる各画像データのうちのいずれかを受信して再生するデータ再生方法であって、上記複数の画像データのエラー耐性強度を示す補助データを受信する補助データ受信ステップと、受信すべき画像データに関する条件と、上記補助データが示す上記各画像データのエラー耐性強度とに基づいて、上記複数の画像データのうちの1つを指定するデータ指定信号を生成するデータ指定ステップと、該データ指定信号を送信するデータ送信ステップと、該送信されたデータ指定信号に基づいて上記複数の画像データのうちから選択され、送信された画像データを受信する画像データ受信ステップとを含むことを特徴とするので、伝送エラーの発生時における表示画像に対してユーザが抱く違和感が小さくなるよう、受信端末に提供されるビデオストリームを選択することができ、これにより、伝送エラーの発生時における表示画像の違和感を小さく抑えることができる。

【0226】本発明(請求項12)に係るデータ再生方法によれば、複数の、エラー耐性の異なる各画像データのうちのいずれかを受信して再生するデータ再生方法であって、上記複数の画像データのエラー耐性強度を示す補助データを受信する補助データ受信ステップと、受信した画像データのエラー発生率を検出するエラー検出ステップと、上記検出した画像データのエラー発生率と、上記補助データが示す上記各画像データのエラー耐性強度とに基づいて、上記複数の画像データのうちの1つを指定するデータ指定信号を生成するデータ指定ステップと、該データ指定信号を送信するデータ送信ステップと、該送信されたデータ指定信号に基づいて上記複数の画像データのうちから選択され、送信された画像データ

を受信する画像データ受信ステップとを含むことを特徴とするので、例えばビデオストリームにおけるIフレームの出現間隔を伝送エラーの発生率に応じて変更することができ、これにより、伝送エラーの発生時における表示画像の違和感を小さく抑えることができる。

【0227】本発明(請求項13)に係るデータ記録媒体によれば、複数の、エラー耐性の異なる各画像データのうちのいずれかを受信して再生するデータ再生処理をコンピュータにより行うためのデータ再生プログラムを格納したデータ記録媒体であって、上記データ再生プログラムは、上記複数の画像データのエラー耐性強度を示す補助データを受信する補助データ受信ステップと、受信すべき画像データに関する条件と、上記補助データが示す上記各画像データのエラー耐性強度とに基づいて、上記複数の画像データのうちの1つを指定するデータ指定信号を生成するデータ指定ステップと、該データ指定信号を送信するデータ送信ステップと、該送信されたデータ指定信号に基づいて上記複数の画像データのうちから選択され、送信された画像データを受信する画像データ受信ステップとを含むものであることを特徴とするので、受信端末でのユーザ設定などにより、伝送エラーの発生時における表示画像の違和感を小さく抑えることができる復号処理を、ソフトウェアにより実現可能となる。

【0228】本発明(請求項14)に係るデータ記録媒体によれば、複数の、エラー耐性の異なる各画像データのうちのいずれかを受信して再生するデータ再生処理をコンピュータにより行うためのデータ再生プログラムを格納したデータ記録媒体であって、上記データ再生プログラムは、上記複数の画像データのエラー耐性強度を示す補助データを受信する補助データ受信ステップと、受信した画像データのエラー発生率を検出するエラー検出ステップと、上記検出した画像データのエラー発生率と、上記補助データが示す上記各画像データのエラー耐性強度とに基づいて、上記複数の画像データのうちの1つを指定するデータ指定信号を生成するデータ指定ステップと、該データ指定信号を送信するデータ送信ステップと、該送信されたデータ指定信号に基づいて上記複数の画像データのうちから選択され、送信された画像データを受信する画像データ受信ステップとを含むものであることを特徴とするので、例えば、伝送エラーの発生率に応じたIフレームの出現間隔の変更により、伝送エラーの発生時における表示画像の違和感を小さく抑えることができる復号化処理を、ソフトウェアにより実現することができる。

【0229】本発明(請求項15)に係るデータ再生装置によれば、画像データを受信して再生するデータ再生装置であって、上記画像データを受信する画像データ受信部と、上記画像データ受信部にて受信された画像データを復号化する復号化部と、設定された条件に応じて、

上記復号化部の動作モードを切り替える制御部とを備えたことを特徴とするので、エラー発生時には、復号化部の動作モードを、表示画像の違和感の少ないものに変更可能となる。

【0230】本発明（請求項16）によれば、請求項15記載のデータ再生装置において、上記画像データのエラー耐性強度を示す補助データを受信する補助データ受信部を備えたことを特徴とするので、エラー発生時には、復号化部の動作モードを、受信中の画像データのエラー耐性強度に基づいて、表示画像の違和感の少ないものに変更可能となる。

【0231】本発明（請求項17）によれば、請求項16記載のデータ再生装置において、上記画像データは、デジタル映像信号を画面内画素値相関を用いて符号化してなる画面内符号化データと、デジタル映像信号を画面間画素値相関を用いて符号化してなる画面間符号化データとを含むものであり、上記補助データは、上記画像データにおける画面内符号化データの出現間隔を示すものであることを特徴とするので、エラー発生時には、復号化部の動作モードを、受信中の画像データにおける画面内符号化データの出現間隔に基づいて、表示画像の違和感の少ないものに変更することができる。

【0232】本発明（請求項18）によれば、請求項15記載のデータ再生装置において、上記画像データは、デジタル映像信号を画面内画素値相関を用いて符号化してなる画面内符号化データと、デジタル映像信号を画面間画素値相関を用いて符号化してなる画面間符号化データとを含むものであり、上記画像データ受信部は、上記画像データにおける画面内符号化データの出現間隔を算出する演算部を有するものであることを特徴とするので、エラー発生時には、復号化部の動作モードを、受信中の画像データにおける画面内符号化データの出現間隔に基づいて、表示画像の違和感の少ないものに変更することができる。

【0233】本発明（請求項19）によれば、請求項15記載のデータ再生装置において、上記画像データは、デジタル映像信号を画面内画素値相関を用いて符号化してなる画面内符号化データと、デジタル映像信号を画面間画素値相関を用いて符号化してなる画面間符号化データとを含むものであり、上記制御部は、上記画面内符号化データの出現間隔が、上記設定条件が示す既定値より短い画像データを受信する場合、上記復号化部の動作モードを、伝送エラーが発生した時に、その後画面内符号化データが正常に受信されるまで、復号処理を一旦停止する第1の復号モードとし、上記画面内符号化データの出現間隔が、上記設定条件が示す既定値以上の画像データを受信する場合、上記復号化部の動作モードを、伝送エラーが発生した時に、伝送エラーにより復号不可能となった部分を除いて復号化する第2の復号モードとするものであることを特徴とするので、エラー発生時の復号

動作を、受信端末側の設定条件に応じた、表示画像の違和感の小さいものとできる。

【0234】本発明（請求項20）によれば、請求項19記載のデータ再生装置において、上記第2の復号モードは、伝送エラーの発生によりデータが欠落したフレーム以外のフレームの画像データを復号化するものであることを特徴とするので、伝送エラーの発生時にも、データが欠落したフレーム以外のフレームの表示が可能となり、スムーズな画像表示を行うことができる。

【0235】本発明（請求項21）によれば、請求項19記載のデータ再生装置において、上記画像データは、フレームより小さいデータ単位毎にパケット化されたものであり、上記第2の復号モードは、伝送エラーの発生によりデータが欠落したパケット以外のパケットの画像データを復号化するものであることを特徴とするので、伝送エラーの発生時には、エラー発生によりデータが欠落したフレームであってもその一部の表示が可能となり、よりスムーズな画像表示が可能となる。

【0236】本発明（請求項22）によれば、請求項15記載のデータ再生装置において、上記画像データは、デジタル映像信号を画面内画素値相関を用いて符号化してなる画面内符号化データと、デジタル映像信号を画面間画素値相関を用いて符号化してなる画面間符号化データとを含むものであり、上記制御部は、伝送エラーが発生した時の、上記復号化部の復号動作を、該伝送エラーの発生したフレームの復号時間と、その後に復号される画面内符号化フレームの復号時間との時間差に応じて切り替えるものであることを特徴とするので、伝送エラーの発生時の復号動作を、伝送エラー発生時に表示される画像の違和感のより少ないものとできる。

【0237】本発明（請求項23）によれば、請求項22記載のデータ再生装置において、上記制御部は、伝送エラーが発生したとき、上記伝送エラーの発生したフレームの復号時から、その後に復号される画面内符号化フレームの復号時までの時間差が、上記設定された条件が示す一定の基準値より小さい第1の場合、上記復号化部の復号動作を、上記伝送エラーの発生したフレームの復号時からその後に画面内符号化フレームに対する復号が行われるまでの間は、画像データに対する復号処理を停止するよう制御し、上記伝送エラーの発生したフレームの復号時から、その後に復号される画面内符号化フレームの復号時までの時間差が、上記設定された条件が示す一定の基準値以上である第2の場合、上記復号化部の復号動作を、上記伝送エラーの発生したフレームの復号時からその後に画面内符号化フレームに対する復号が行われるまでの間は、画面間符号化データをその伝送エラーの発生により復号不可能となった部分を除いて復号化する復号処理を行うよう制御するものであることを特徴とするので、伝送エラーの発生時には、画像の乱れのない表示と、動きの滑らかな表示とのうちでより違和感の少

ない方の表示を行うことが可能となる。

【0238】本発明（請求項24）によれば、請求項23記載のデータ再生装置において、上記第2の場合に行われる復号処理は、伝送エラーの発生によりデータが欠落したフレーム以外のフレームの画像データを復号化するものであることを特徴とするので、伝送エラーの発生から、その後に画面内符号化フレームの復号が行われるまでの時間が比較的長い場合には、伝送エラーの発生時の復号動作を、データが欠落したフレーム以外のフレームの表示を行う、スムーズな画像表示の可能なものとできる。

【0239】本発明（請求項25）によれば、請求項23記載のデータ再生装置において、上記画像データは、フレームより小さいデータ単位毎にパケット化されたものであり、上記第2の場合に行われる復号処理は、伝送エラーの発生によりデータが欠落したパケット以外のパケットの画像データを復号化するものであることを特徴とするので、伝送エラーの発生から、その後に画面内符号化フレームの復号が行われるまでの時間が比較的長い場合には、伝送エラーの発生時の復号動作を、エラー発生によりデータが欠落したフレームであってもその一部の表示を行う、よりスムーズな画像表示が可能なものとできる。

【0240】本発明（請求項26）に係るデータ再生方法によれば、画像データを受信して再生するデータ再生方法であって、上記画像データを受信する画像データ受信ステップと、上記画像データ受信部にて受信された画像データを復号化する復号化ステップと、設定された条件に応じて、上記復号化部の動作モードを切り替える制御ステップとを含むことを特徴とするので、エラー発生時には、復号化部の動作モードを、表示画像の違和感の少ないものに変更することができる。

【0241】本発明（請求項27）に係るデータ記録媒体によれば、画像データを受信して再生するデータ再生処理をコンピュータにより行うためのデータ再生プログラムを格納したデータ記録媒体であって、上記データ再生プログラムは、上記画像データを受信する画像データ受信ステップと、上記画像データ受信部にて受信された画像データを復号化する復号化ステップと、設定された条件に応じて、上記復号化部の動作モードを切り替える制御ステップとを含むものであることを特徴とするので、エラー発生時には、復号モードを、表示画像の違和感の少ないものに変更する復号処理を、ソフトウェアにより実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1によるデータ伝送システムを説明するための図であり、該システムの構成（図(a)）、及び該システムにおけるデータ送信処理（図(b)）を示している。

【図2】上記実施の形態1のデータ伝送システムにて用

いられるSMILファイルFSD1の記述内容の一例を示す図である。

【図3】上記実施の形態1のデータ伝送システムを構成するサーバ100a及びクライアント端末200aの詳細な構成を示す図である。

【図4】上記実施の形態1の受信端末200aにおける具体的なエラー耐性強度の設定方法を説明する図であり、2つのエラー耐性強度の一方を選択する方法（図(a)）と、スライドバーによりエラー耐性強度を指定する方法（図(b)）を示している。

【図5】上記実施の形態1のデータ伝送システムにて用いられる、図2に示すSMILファイルとは異なるSMILファイルFSD2の記述内容（図(a)）、及びユーザ設定値Xus2に基づいたvideo要素の具体的な選択の方法（図(b)）を示す図である。

【図6】上記実施の形態1におけるエラー耐性の異なる複数の画像データの他の例として、1フレームを1ビデオパケットとするビデオストリーム（図(a)）と、1フレームを3ビデオパケットとするビデオストリーム（図(b)）とを示す図である。

【図7】本発明の実施の形態2によるデータ伝送システムを説明するための図であり、上記システムを構成するサーバ及びクライアント端末の詳細な構成を示している。

【図8】上記実施の形態2で用いるSMILファイルFSD2の記述情報に対応する、ワークメモリにおける記憶内容（図(a)）、及びエラー発生率とエラー耐性強度とを関連付けるテーブル（図(b)）を示す図である。

【図9】上記実施の形態2にてビデオストリームの切替えを行う際の、RTSPメッセージの交換の例を示す図である。

【図10】上記実施の形態2にてビデオストリームの切替えを行う際、切替え前、及び切替え後のビデオストリームに対応する受信バッファに格納されるRTPパケット（図(a)、(b)）を示す図である。

【図11】上記実施の形態2における受信端末でのビデオストリームの切替処理のフローを示す図である。

【図12】上記実施の形態2における、上記ビデオストリームの切替時に受信端末のRTSPメッセージ送受信部214及びパケットRTPデータ受信部216bにて行われる処理を、表示時刻に従って具体的に示す模式図である。

【図13】上記実施の形態2で用いられる、伝送プロトコルが異なるビデオストリームに関する情報を示すSMILファイルの記述（図(a)）、該記述に対応する、ワークメモリにおける記憶内容（図(b)）、及びエラー発生率とプロトコルとを関連付けるテーブル（図(c)）を示す図である。

【図14】本発明の実施の形態3によるデータ伝送システムを説明するための図であり、上記システムを構成す



るサーバ及びクライアント端末の詳細な構成を示している。

【図15】本発明の実施の形態4によるデータ伝送システムを説明するための図であり、上記システムを構成するサーバ及びクライアント端末の詳細な構成を示している。

【図16】本発明の実施の形態6によるデータ再生装置としての携帯電話を説明するための図である。

【図17】上記各実施の形態のデータ再生処理及びデータ送信処理をコンピュータシステムにより行うためのプログラムを格納したデータ記憶媒体(図(a)、(b))、及び上記コンピュータシステム(図(c))を説明するための図である。

【図18】インターネットを利用して画像データを配信するための通信システムを説明するための図である。

【図19】従来の画像符号化装置を説明するための図であり、該画像符号化装置の構成(図(a))、及び該画像符号化装置におけるVOP単位の符号化処理(図(b))を示している。

【図20】従来の画像復号化装置を説明するためのブロック図である。

【図21】本発明の実施の形態5によるデータ伝送システムを説明するための図であり、図21(a)は該システムの構成を、図21(b)は、該システムでのデータ伝送処理を示している。

【図22】上記実施の形態5のシステムを構成するサーバ100e及びクライアント端末200eの詳細な構成を示す図である。

【符号の説明】

10a, 10b, 10c, 10d, 10e ネットワークシステム

11 ネットワーク

21 ボタン操作部

21a~21d カーソルキー

21e 確定ボタン

22a 電波強度表示画面

22b, 22d エラー耐性設定画面

22c, 22e 操作案内画面 100a, 100c サーバ

101 HTTP送信手段

102 RTSPメッセージ受信手段

103 RTPデータ送信手段

104, 219 RTCプレポート送受信手段

110a, 110c, 100e 送信装置

120 データ格納部

200a, 200b, 200c, 200d, 200e 受信端末

201a, 201b 携帯端末

211 HTTP受信手段

212, 212b, 212e SMILデータ解析手段

213 ユーザ操作部

214 RTSPメッセージ受信手段

216, 216b, 216c RTPデータ受信手段

210, 210d, 210e デコード部

218, 218d, 218e 表示部

220, 220e 制御部

300 携帯電話

301 アンテナ

302 信号処理部

303 無線通信部

304 表示制御部

305 音声入力出力部

306 液晶パネル(LCD)

307 スピーカ

308 マイク

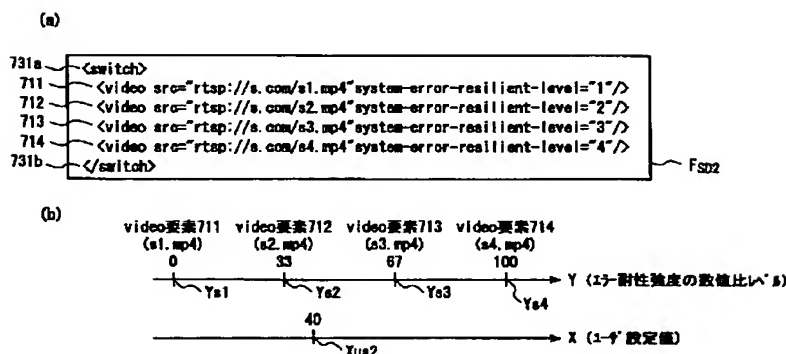
Cs コンピュータ・システム

FD フレキシブルディスク

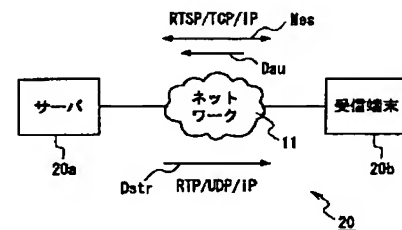
FDD フレキシブルディスクドライブ

FSD1~FSD3 SMILファイル

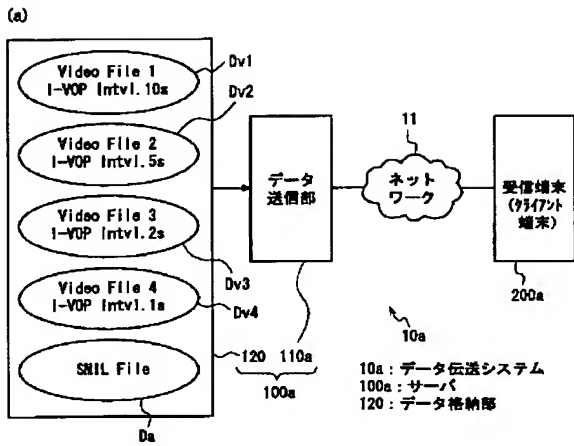
【図5】



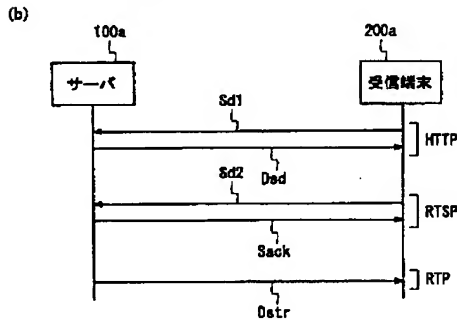
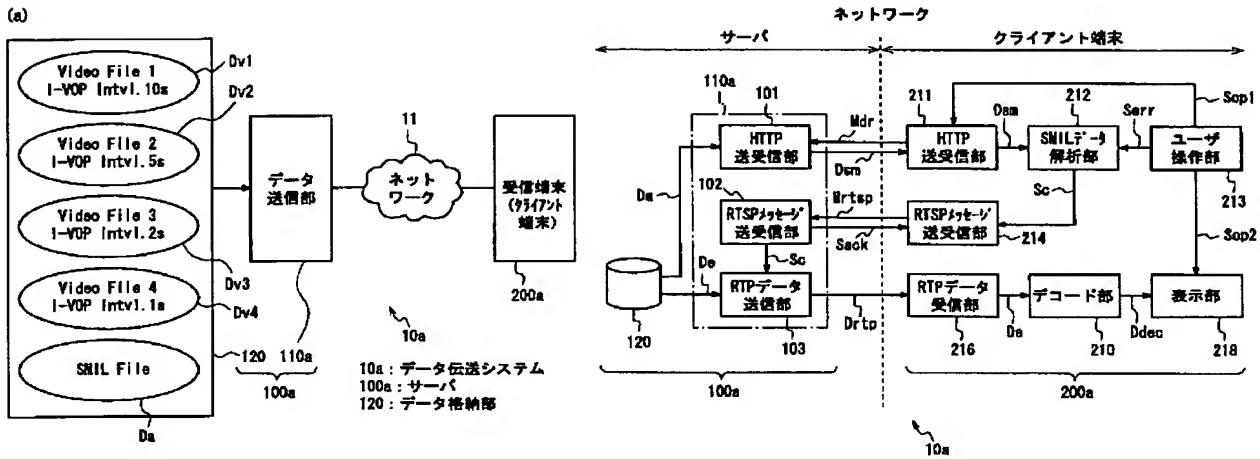
【図18】



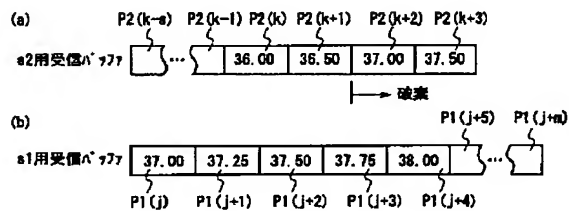
【図1】



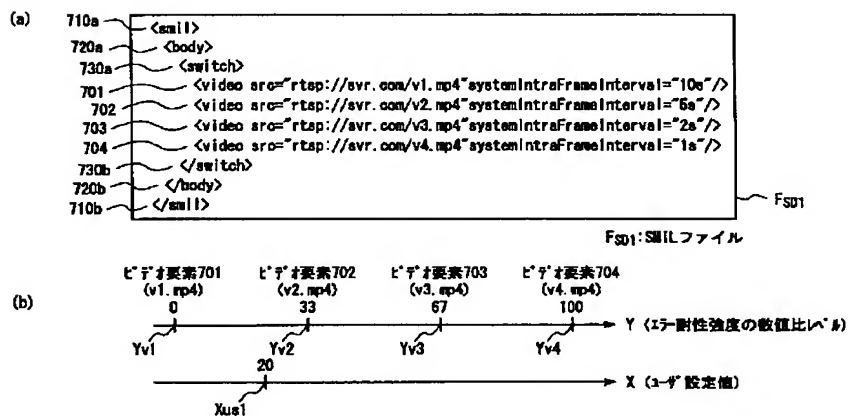
【図3】



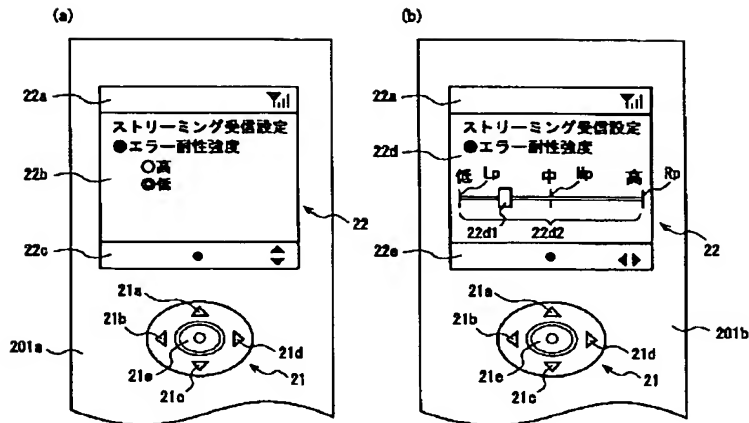
【図10】



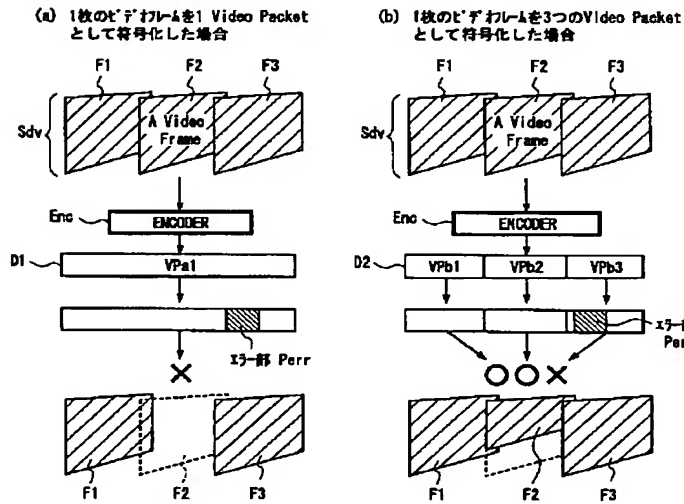
【図2】



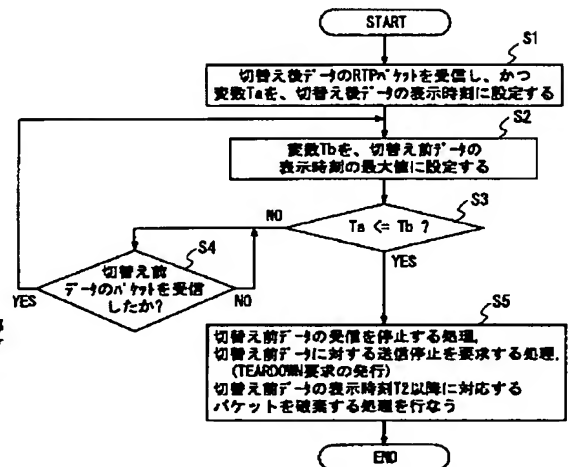
【図4】



【図6】



【図11】



【図8】

(a) (メモリの内容)

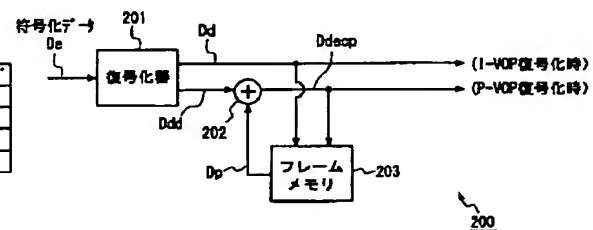
メモリ番号	実行方法 (0/1)	エラー耐性強度	URL名	最新タイムスタンプ
E1	1	0	rtsp://s.com/s1.mp4	0
E2	2	1	rtsp://s.com/s2.mp4	3060000
E3	3	0	rtsp://s.com/s3.mp4	0
E4	4	0	rtsp://s.com/s4.mp4	0

(b) (エラー発生率とエラー耐性強度との関連付け)

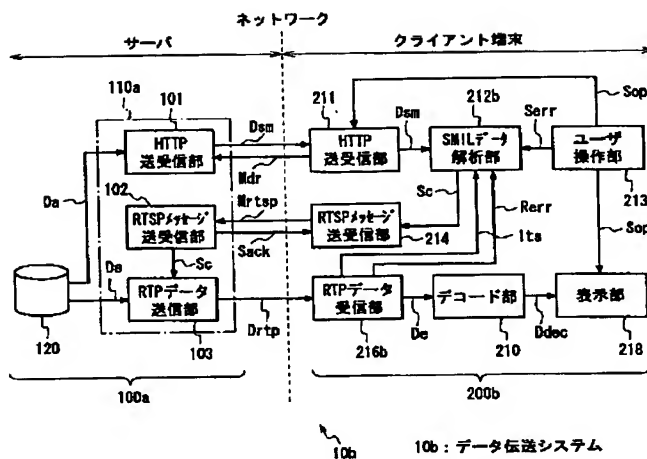
エラー率 (割合) Eth (%)	エラー耐性強度
Eth=0 (%)	最低のもの
0<Eth≤3	30
3<Eth≤6	60
6<Eth	最高のもの

Rto

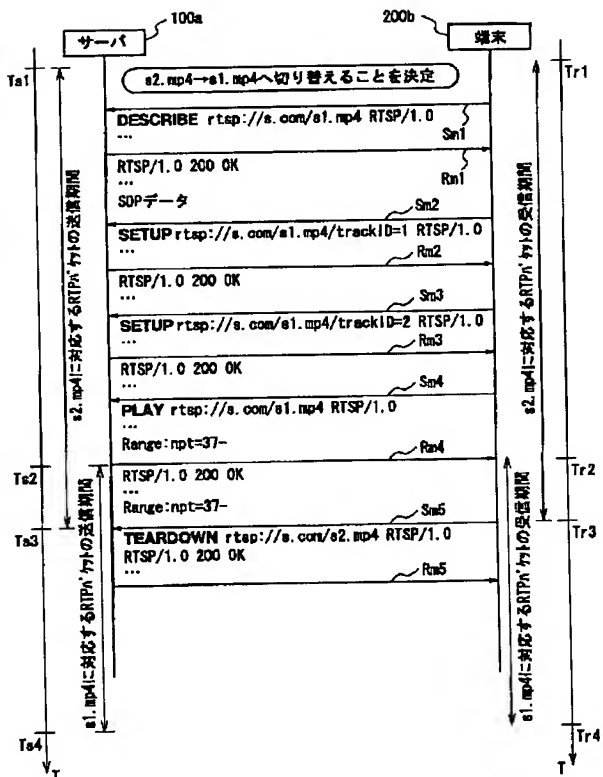
【図20】



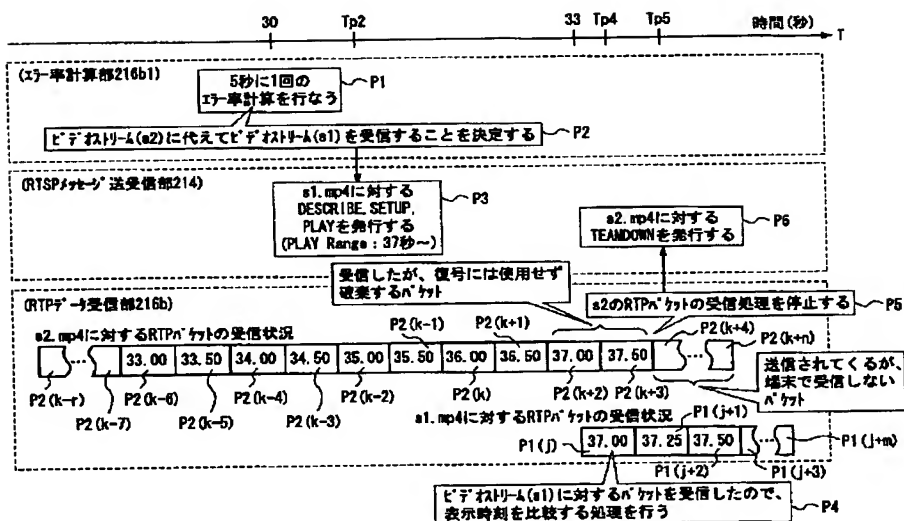
【図7】



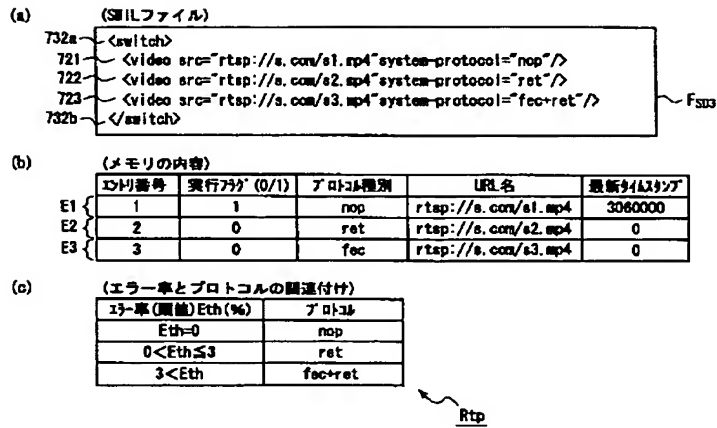
【図9】



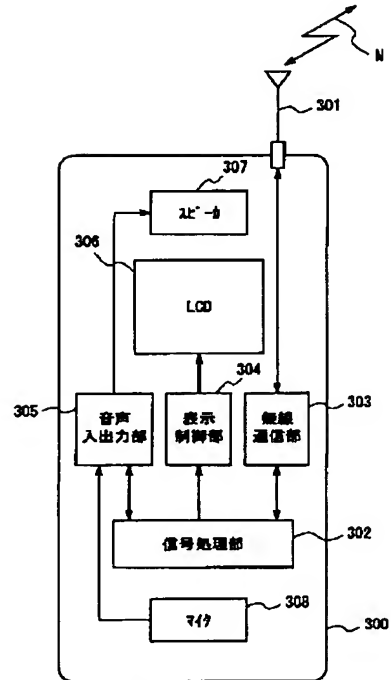
【図12】



【図13】

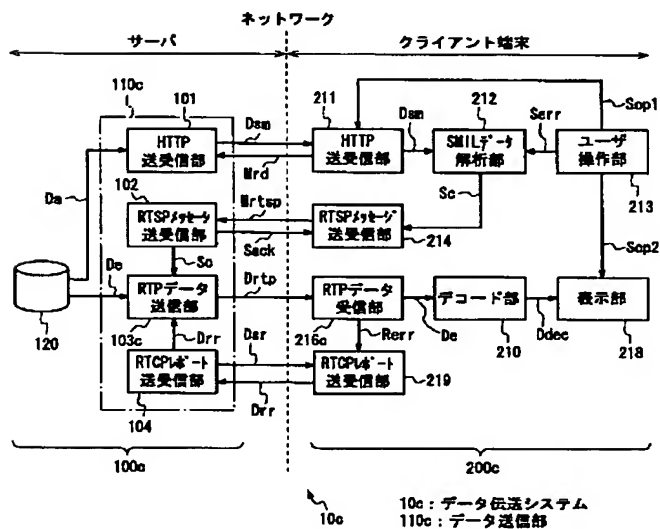


【図16】

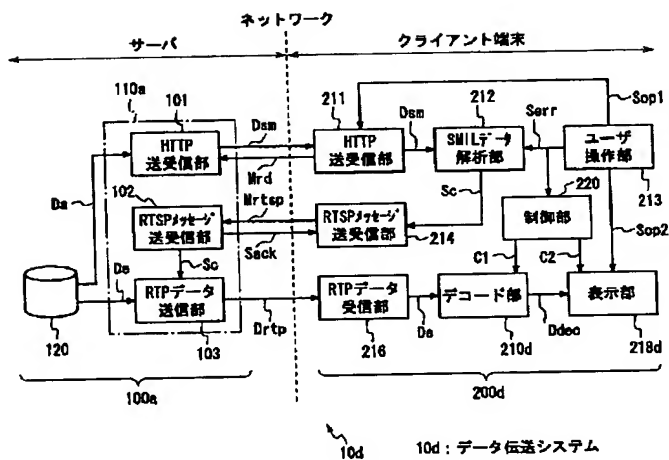


300 : 携帯電話  
301 : アンテナ

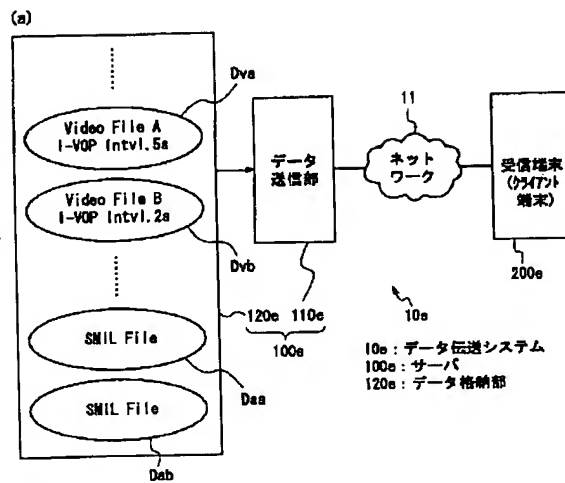
【図14】



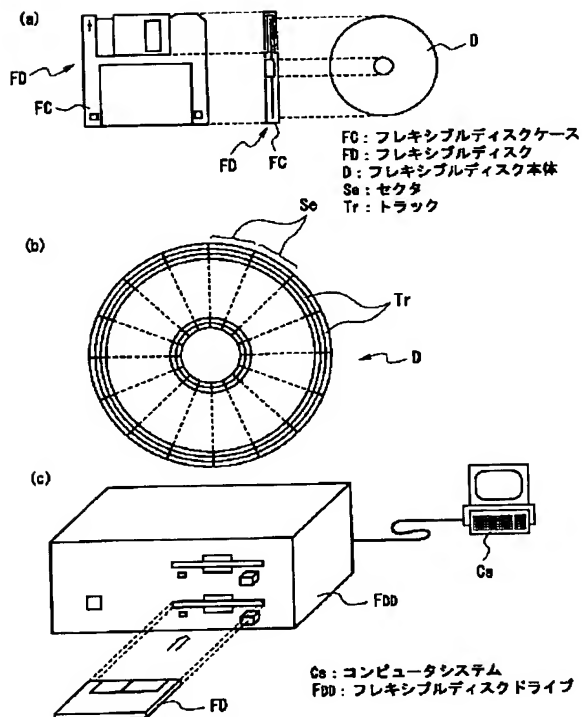
【図15】



【図21】

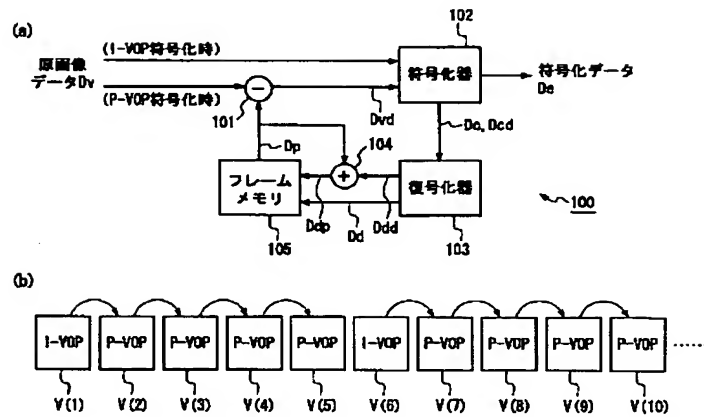


【図17】

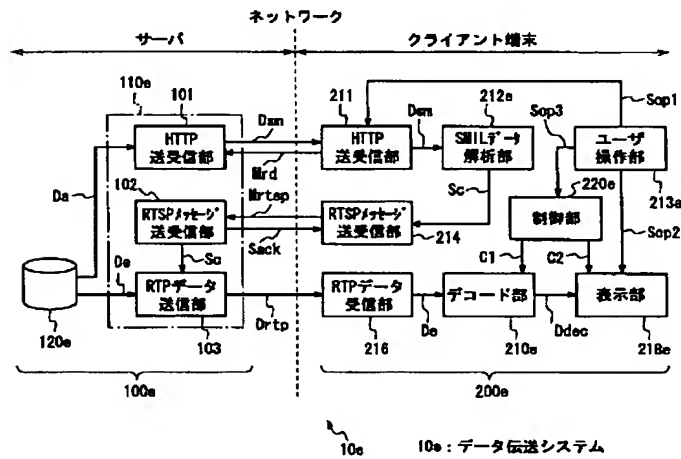




【図 19】



【図22】



this Page blank (uspto)